



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERÍO DE COIPÍN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

ASESOR

ING. CASTILLO CHÁVEZ, JUAN HUMBERTO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑOS DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

TRUJILLO – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO



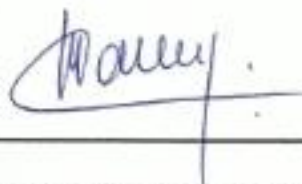
ING. HILBE SANTOS ROJAS SALAZAR

PRESIDENTE



ING. MARLON FARFÁN CÓRDOVA

SECRETARIO



ING. JUAN HUMBERTO CASTILLO CHÁVEZ

VOCAL

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis va dedicado a mis padres James Alva Nureña y Susana Villa Herrera que son el pilar más importante en mi formación durante estos 5 años, por el apoyo incondicional que día a día me dan y creer siempre en mí, gracias a ellos estoy dando un paso importante en mi formación educativa. También va dedicado a mi hermano que cada día me está brindándome consejos para no caer y seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por la sabiduría que nos brinda, por guiarnos y siempre nos ilumina en cada paso que damos.

Agradecer a mis padres por el apoyo que cada día me brindan, por confiar en mí, por estar siempre presente cuando los necesito, también a mi hermano que con sus consejos y experiencias supe cómo salir adelante, agradecer a mi familia por porque aportaron con su granito de arena para ser posible que termine mi carrera.

También agradecer a la Universidad César Vallejo que durante estos 5 años aprendí muchas cosas; a sus docentes que nos brindaron sus conocimientos, experiencias y sabidurías para poder ser mejor profesional y que culminé mi carrera con éxito. En especial para mi docente y asesor el Ing. Humberto Castillo Chávez que en estos seis meses me brindaba su tiempo, conocimientos y la información necesaria para poder realizar esta tesis.

Finalmente agradecer a mis compañeros de clase por la amistad y confianza durante estos 5 años de vida universitaria aprendiendo experiencias, enseñanzas e intercambiando conocimientos que me ayudaron a terminar con éxito mi carrera.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Alva Villa James Alexander; estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 72439172 a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la presente tesis según las consideraciones en el Reglamento de Grados y Títulos expuestas en la UCV, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 20 de Diciembre del 2017



FIRMA

Alva Villa James Alexander

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERÍO DE COIPÍN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto de Saneamiento en la zona rural del distrito de Huamachuco, por lo que constatamos que una obra de este tipo es indispensable para el desarrollo de la población.

Trujillo, 20 de Diciembre del 2017



Alva Villa James Alexander

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	15
1.1.1 Características Locales	16
A. Ubicación Política	16
B. Ubicación Geográfica.....	17
C. Limites.....	17
D. Topografía.....	17
E. Altitud	18
F. Clima.....	18
G. Hidrología.....	19
H. Suelo.....	19
I. Vías de comunicación	19
1.1.2 Características Socioeconómicas.....	19
A. Producción y empleo	19
B. Aspectos de Viviendas.....	20
1.1.3 Servicios públicos	20
A. Salud.....	20
B. Educación	21
C. Electrificación.....	21
1.1.4 Diagnóstico de los Servicios	21
A. Diagnóstico del sistema actual de agua potable	21
B. Diagnóstico del sistema de saneamiento.....	22
1.1.5 Meta Física del Proyecto	23
1.1.5.1 Sistema de agua Potable	23

1.1.5.2 Sistema de Saneamiento	23
1.1.6 Periodo de Vida Útil de los Diseños.....	24
1.2 TRABAJOS PREVIOS	24
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	29
1.3.1 Marco conceptual	32
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	35
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	35
1.6 HIPÓTESIS	36
1.7 OBJETIVOS	36
1.7.1 Objetivo General.....	36
1.7.2 Específicos	37
II. MÉTODO.....	38
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	38
2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	38
2.2.1 Identificación de variables	38
2.2.1.1 Variable	38
2.2.1.2 Dimensiones.....	38
2.2.1.3 Matriz de Operacionalización de Variables	40
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	41
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	41
2.4.1 Procedimientos de recolección de datos	42
2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	42
2.6 ASPECTOS ÉTICOS	43
2.7 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	43
2.7.1 Recursos y presupuesto	43
A. Recursos.....	43
III: RESULTADOS	44
3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	44
3.1.1 Generalidades	44
3.1.2 Objetivos.....	44
3.1.3 Reconocimiento del Terreno.....	45
3.1.4 Redes de Apoyo	46

3.1.4.1	Red de Apoyo Planimétrico	46
3.1.4.2	Red de Apoyo Altimétrico	47
3.1.5	Metodología de Trabajo	47
3.2.5.1	Personal	47
3.2.5.2	Instrumentos.....	48
3.2.5.3	Trabajo de Campo.....	48
3.2.5.4	Trabajo de Gabinete.....	49
3.1.6	Análisis de Resultados	49
3.1.7	Conclusiones	51
3.2	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	51
3.2.1	Generalidades	51
3.2.2	Objetivos.....	52
3.2.3	Sismicidad	52
3.2.4	Trabajos de campo	54
3.2.4.1	Ensayo de Infiltración	54
3.2.4.2	Excavaciones de calicatas	56
3.2.4.3	Toma y transporte de muestras.....	56
3.2.5	Trabajo de Laboratorio	59
3.2.5.1	Contenido de humedad	59
3.2.5.2	Análisis granulométrico	60
3.2.5.3	Límites de Atterberg	61
3.2.5.4	Peso unitario del suelo	64
3.2.5.5	Capacidad portante	65
3.2.5.6	Clasificación de Suelo	65
3.2.6	Características del Proyecto	68
3.2.6.1	Perfil Estratigráfico	68
3.2.7	Análisis de los Resultados en Laboratorio.....	70
3.2.7.1	Análisis del contenido de humedad	70
3.2.7.2	Análisis mecánico por tamizado	71
3.2.7.3	Análisis de los límites de Atterberg.....	72
3.2.7.4	Análisis del Peso Unitario del Suelo	72
3.2.7.5	Análisis de la capacidad portante del suelo	73
3.2.8	Conclusiones	73

3.3	BASES DE DISEÑO.....	74
3.3.1	Generalidades	74
3.3.1.1	Área De Influencia.....	74
3.3.1.2	Horizonte De Planeamiento.....	74
3.3.1.3	Periodo De Diseño	74
3.3.1.4	Población Actual.....	75
3.3.1.5	Dotación de Agua.....	75
3.3.1.6	Tasa de Crecimiento Poblacional.....	77
3.3.1.7	Población de Diseño.....	78
3.3.1.8	Variaciones de Consumo	79
3.3.1.9	Parámetros de Básicos de Diseño	82
3.3.1.10	Análisis de Demanda	83
3.3.2	Análisis de Oferta	84
3.3.2.1	Fuente	84
3.3.2.2	Ubicación de la Fuente.....	84
3.3.2.3	Caudal de Aforo	84
3.3.3	Balance Hídrico	86
3.4	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	87
3.4.1	Generalidades	87
3.4.2	Estudio de calidad del agua.....	87
3.4.2.1	Legislación	88
3.4.2.2	Monitoreo	88
3.4.2.3	Resultados de Laboratorio y Discusión	90
3.4.3	Captación	90
3.4.3.1	Captación de un Manantial de Ladera y Concentrado	90
3.4.3.2	Diseño Hidráulico y Dimensionamiento.....	91
3.4.4	Línea de conducción.....	111
3.4.4.1	Criterios de Diseño.....	112
3.4.4.2	Diseño de la Línea de Conducción.....	114
3.4.5	Cámara Rompe Presión (CRP)	126
3.4.5.1	Tipos.....	126
3.4.5.2	Diseño Hidráulico de la CRP	126
3.4.6	Cámara de Reunión.....	138

3.4.6.1	Introducción.....	138
3.4.6.2	Diseño Hidráulico de la Cámara de Reunión (CR)	139
3.4.7	Reservorio de Almacenamiento.....	148
3.4.7.1	Capacidad del Reservorio	148
3.4.7.2	Tipos de Reservorios.....	149
3.4.7.3	Ubicación del Reservorio.....	149
3.4.7.4	Diseño Hidráulico del Reservorio	149
3.4.8	Pase aéreo	167
3.4.8.1	Diseño Hidráulico del Pase Aéreo.....	167
3.4.9	Modelamiento Hidráulico	179
3.5.9.1	Generalidades	179
3.5.9.2	Consideraciones Básicas	179
3.5.9.3	Trabajo realiza en el Software WaterCAD V8i.....	179
3.5	SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL	181
3.5.1	Generalidades	181
3.5.2	Objetivos.....	181
3.5.3	Letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor	181
3.5.4	Ventajas y Desventajas	182
3.5.5	Diseño del Biodigestor.....	182
3.5.5.1	Características del Biodigestor.....	182
3.5.5.2	Dimensionamiento del Biodigestor	183
3.5.5.3	Funcionamiento.....	184
3.5.6	Diseño de la Cámara de Lodos	184
3.5.6.1	Especificaciones técnicas.....	185
3.5.6.2	Dimensionamiento.....	185
3.5.7	Diseño de la Zanja de Infiltración.....	186
3.5.7.1	Especificaciones técnicas.....	186
3.5.7.2	Dimensionamiento.....	187
3.5.8	Importancia del Mantenimiento.....	188
3.6	IMPACTO AMBIENTAL.....	189
3.6.1	Generalidades	189
3.6.2	Objetivos.....	189
3.6.3	Metodología	190

A) Ubicación Política	192
B) Resumen de la Población de Diseño	192
C) Caracterización Ambiental y Socio – Económica.....	192
3.6.4 Desarrollo del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto	193
3.6.5 Descripción del proyecto	193
3.6.6 Identificación y Evaluación Ambiental.....	193
3.6.7 Plan de Manejo Ambiental	193
3.6.8 Identificación de Impactos Ambientales.....	194
3.6.8.1 Método de Identificación.....	194
3.6.8.2 Determinación de matrices.....	196
3.6.8.3 Determinación de impactos	198
3.6.9 Medidas de Mitigación	199
3.6.10 Marco Legal de Referencia.....	201
3.6.10.1 Normas legales	201
3.6.11 Conclusión y recomendación.....	203
3.7 METRADOS.....	203
3.7.1 Generalidades	203
3.7.2 Características.....	204
3.7.3 Resumen de metrados	204
3.8 COSTOS Y PRESUPUESTO.....	206
3.8.1 Generalidades	206
3.8.2 Costos Indirectos	206
3.8.3 Costos Directos	207
3.8.4 Presupuesto del proyecto	207
IV. DISCUSIÓN	209
V. CONCLUSIÓN	210
VI. RECOMENDACIONES	211
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

La construcción de proyectos de Saneamiento, como son el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado rural y la satisfacción de las necesidades básicas de la población son de ente primordial para los gobiernos locales, regionales y nacionales, en tal sentido permiten plantear proyectos que contribuyan al desarrollo de los pueblos; para lo cual el objetivo de esta investigación es realizar el Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural de los Sectores Ogosgon y Cerro Blanco que cuenta con una población de 303 habitantes. El lugar en donde se realizara el proyecto tiene una altitud de 2870 msnm, el cual posee un suelo limo arcilloso y un terreno ondulado en la parte de las viviendas y accidentado en donde se ubicaran las infraestructuras. El tipo de investigación considerada para el proyecto es No Experimental- Transversal; para la cual se diseñaron 02 Captaciones, 02 Líneas de Conducción, Cámara Rompe Presión tipo 6 y 7, 01 Cámara de Reunión, 01 reservorio de 16 m³, 01 Pase aéreo de 60 m y Biodigestores de 600 litros para cada vivienda y 01 Biodigestor de 1300 litros para lo que corresponde la Institución Educativa con zanja de infiltración, teniendo en cuenta los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones en el rubro de Obras de Saneamiento.

Palabras claves: Agua Potable, Saneamiento Rural, Biodigestor.

ABSTRACT

The project construction of Reparation, since it are the System of Drinkable Water and rural Sewer and the satisfaction of the basic needs of the population they are of basic entity for the local, regional and national governments, to this respect they allow to raise projects that they contribute to the development of the peoples; for which the aim of this investigation is to realize the System of Drinkable Water and Rural Reparation of the Sectors Ogosgon and Cerro Blanco that possesses a population of 303 inhabitants. The place where the project was realized has an altitude of 2870 msnm, which possesses a soil clayey slime and an area waved in the part of the housings and injured where the infrastructures were located. The type of investigation considered for the project is Not experimental - Transverse; for which 02 Captures were designed, 02 Lines of Conduction, Chamber Pressure Breaks type 6 and 7, 01 Chamber of Meeting, 01 reservoir of 16 m³, 01 air Pass of 60 m and Biodigestores of 600 liters for every housing and 01 Biodigestor of 1300 liters for what the Educational Institution corresponds with ditch of infiltration, having in it counts the parameters established in the National Regulation of Buildings in the item of Works of Reparation.

Key words: Drinkable Water, Rural Reparation, Biodigestor.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

En los sectores de Ogosgon y Cerro Blanco debido al aumento poblacional se está generando que haya más demanda de agua potable porque la que existe en la actualidad debido a la demanda de la población y su tiempo de antigüedad no llega a abastecer a todos.

En la actualidad, el caserío de Coipín parte baja cuenta con un Sistema de Agua Potable por gravedad; la cual es abastecida por 02 captaciones de tipo ladera, este sistema cuenta con doce (12) años de antigüedad; y en cuanto a saneamiento, un sector de la población realiza su disposición de excretas en letrinas, las cuáles han sido elaborados en forma rústica y sin ningún criterio alguno sobre higiene por los mismos pobladores y estos terminan en un pozo ciego, y la otra parte debido a la falta de cultura e higiene realizan sus necesidades fisiológicas al aire libre, , conllevado a deteriorar el medio ambiente. Esto está generando focos infecciosos de enfermedades gastrointestinales y respiratorias en los jóvenes y niños de dicho caserío.

El sistema de agua potable existente abastece a los sectores de Ogosgon y Cerro Blanco, pertenecientes al caserío de Coipín parte baja. Estos sectores están abastecidos por 02 fuentes de agua, las cuales no son bien aprovechadas en su totalidad porque el agua no es bien captada ya que se observó que esta agua escurre por encima de la captación existente. También se observó que su infraestructura de la captación antigua está deteriorada, con presencias de hongos y salitre y las compuertas se encuentran oxidadas, esta a su vez se para tapando la tubería que conecta esta captación con la cámara de reunión. La nueva captación tiene mucha presencia de limo y así es captada y llevada al reservorio.

Estas captaciones fueron hechas por los propios pobladores sin ayuda de mano calificada para estos proyectos, solo la misma necesidad de aprovechar este recurso. Hasta fines del año pasado solo contaban con una sola captación pero esta no era suficiente para abastecer a estos sectores

es por eso que compraron un terreno en donde había un manantial y se construyó una nueva captación; dichas captaciones se encuentran ubicadas en las faldas del caserío Markahuamachuco a media hora de recorrido en vehículo desde la zona en donde se realizará el proyecto.

En lo que corresponde al reservorio tiene una capacidad de 25 m³ de almacenamiento se encuentra en mal estado por falta de mantenimiento en cuanto a su infraestructura presenta pequeñas fisuras y sus compuertas están oxidadas; su agua almacenada ya no es cristalina sino está en malas condiciones lo que hace que esta agua se dañina para la salud de los pobladores; sus conexiones domiciliarias llegan en forma de pileta a las casas con poca presión.

1.1.1 Características Locales

A. Ubicación Política

Sectores	:	Ogosgon y Cerro Blanco
Caserío	:	Coipin parte baja
Distrito	:	Huamachuco
Provincia	:	Sánchez Carrión
Región	:	La Libertad

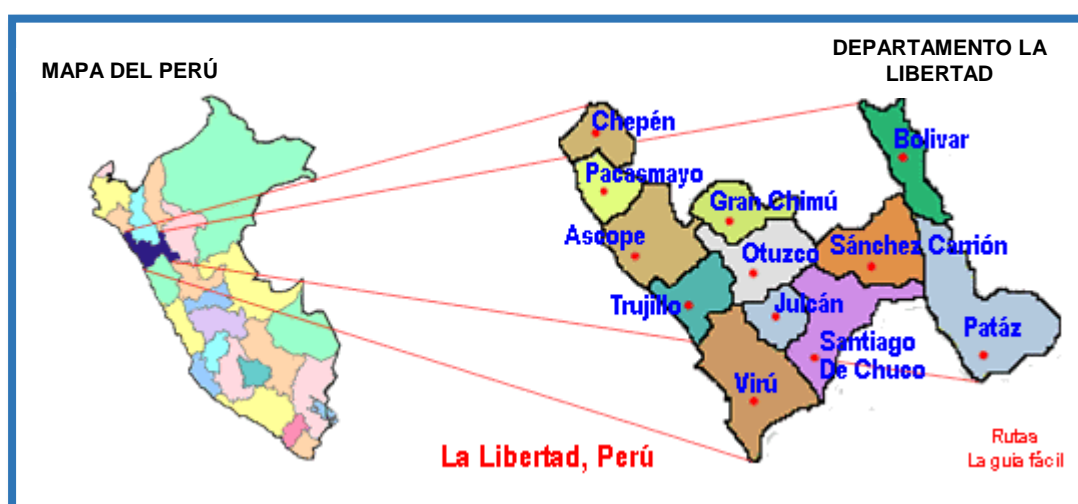


Figura 1: MACRO- LOCALIZACIÓN

Fuente: Google

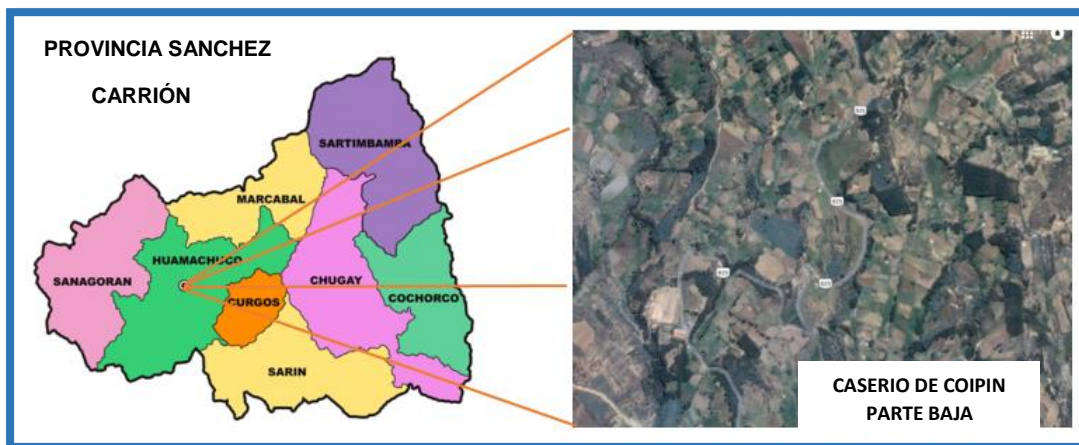


Figura 2: MICRO- LOCALIZACIÓN

Fuente: Google

B. Ubicación Geográfica

El área del proyecto se ubica en la parte nor-oriental del Departamento de la Libertad, distrito de Huamachuco; es un valle interandino rodeado de cerros que dista a 6 km. del Distrito de Huamachuco; el cual está ubicado a 184 km de la ciudad de Trujillo a 31692 m.s.n.m. en la vertiente oriental de la Cordillera occidental de los Andes.

C. Limites

- **Por el Norte** : Caserío el Olivo
- **Por el Sur** : Distrito de Huamachuco
- **Por el Este** : Caserío de Mallan
- **Por el Oeste** : Caserío de Wiracochapampa

D. Topografía

La topografía de la zona es muy accidentada y ondulada.

Terreno Accidentado: Se presenta mayormente en la parte alta del proyecto es decir en la falda de los cerros en donde se ubican las fuentes para el agua potable, tiene pendientes transversales

al eje de la tubería entre 51% y el 100% este tipo de topografía se presenta en el mismo caserío y parte superior de este

Terreno ondulado: Se presenta en donde se ubica la población ya que cuenta con elevaciones y depresiones de poca importancia. Se puede movilizar sin mucho esfuerzo ya que sus pendientes son de 12% a 25%.

E. Altitud

Se altitud es de 3119 msnm en lo que corresponde la zona en donde se va a captar el agua y de 2621 msnm en la parte más baja de la población, por el cual el promedio de altitud en el caserío es 2870 msnm.

F. Clima

En el caserío de Coipin parte baja, distrito de Huamachuco se presenta un clima correspondiente al de zona Sierra, con fuertes precipitaciones en los meses de Octubre a Abril, y bajas temperaturas en los periodos de invierno que alcanzan un promedio de 5° C; en los meses de Mayo a Septiembre alcanza una temperatura de hasta 20° C y una campiña que se viste del verdor de la vegetación que nos brinda un hermoso paisaje.

Las características climáticas principales de la zona del proyecto son:

- Temperatura mínima : 5 ° C
- Temperatura media : 14 ° C
- Temperatura Máxima : 20 °C
- Humedad Relativa : 70 %
- Velocidad Viento Máximo : 60 Km/h.

G. Hidrología

El caserío de Coipin cuenta con afluentes superficiales que les sirven para la agricultura y ganadería y también afluentes subterráneos que les sirve para el consumo humano. Actualmente la población es abastecida por dos captaciones de manantial de ladera las cuales no están bien construidas lo que hace que no se pueda aprovechar este recurso adecuadamente.

H. Suelo

El caserío de Coipin presenta un suelo firme y muy estable en las partes en donde corresponde a la falda del cerro, en esta parte presenta gran cantidad de roca y en la parte en donde se encuentra las viviendas de los pobladores es un suelo arcilloso, limoso que favorece para el cultivo de varios tipos de alimentos que son aprovechados por los mismos pobladores.

I. Vías de comunicación

Para poder llegar a este caserío es por vía terrestre desde el distrito de Huamachuco con un aproximados de 45 minutos en una vía de trocha, también se puede llegar por la Provincia de Cajabamba con aproximadamente 2 horas de viaje.

1.1.2 Características Socioeconómicas

A. Producción y empleo

La población desempeña diversas actividades siendo las principales la agricultura y la fabricación de ladrillo artesanal, pero también realizan intercambio comercial de sus productos agrícolas tales como papa, trigo, maíz, habas, lentejas y hortalizas, minería, trabajos eventuales, comercio, existiendo una pequeña parte del sector dedicado a la ganadería en

pequeña proporción. En algunos casos se dedican a trabajos artesanales como confección de sombreros, tejas, fajas, etc.

En la agricultura la población siembra el trigo, papa, cebada, maíz, chocho, haba, entre otras variedades; en lo que corresponde al ganado tenemos a las aves de corral (gallinas, patos, pollos), ovinos (oveja), vacunos (vacas), porcinos (cerdo), y otras especies.

B. Aspectos de Viviendas

En los sectores de Ogosgon y Cerro Blanco pertenecientes al caserío de Coipin Parte Baja se observa que la construcción de sus viviendas están hechas con adobe y sus techos de tejas, estos materiales que utilizan son elaborados por los mismos pobladores cerca a sus terrenos de cultivo y son de uso unifamiliar.

1.1.3 Servicios públicos

A. Salud

El caserío de Coipin Parte Baja no cuenta con una posta médica y en caso de alguna enfermedad o quieran ser atendidos, los pobladores tienen que viajar hasta el Distrito de Huamachuco y si no es de gravedad estos acuden al caserío Cruz de las Flores que está a 15 minutos en donde existe una posta médica.

Según las estadísticas del año de 1999, muestra que las principales enfermedades en niños menores de 6 años como, las infecciones en las vías respiratorias (41.3%) la deficiencia nutricional (70%) y son la enfermedad diarreica aguda (72%). Todo esto en relación directa con la falta de saneamiento ambiental.

B. Educación

El caserío de Coipin parte Baja cuenta con 01 Institución Educativa N° 81624 de Nivel Primaria y Secundaria (Pública), algunos jóvenes emigran al Distrito de Huamachuco a continuar sus estudios superior otros se dedican a la agricultura.

C. Electrificación

En lo que corresponde al servicio de energía eléctrica no todas las viviendas cuentan con este servicio en su memoria y las que tienen poseen únicamente en su domicilio y no existe alumbrado eléctrico público.

1.1.4 Diagnóstico de los Servicios

A. Diagnóstico del sistema actual de agua potable

a) Descripción del Sistema de Agua Potable

Actualmente los sectores de Ogosgon y Cerros Blanco pertenecientes al caserío de Coipin parte baja, distrito de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión – La Libertad cuenta con sistema de agua potable por gravedad; este sistema cuenta con dos captaciones tipo ladera con caudal de aforo de 0.27 y 0.24 lps, una cámara de reunión, un reservorio circular de 25 m³ aproximadamente que se encuentra en la parte alta de la población, para llegar se hace un recorrido de 40 minutos, también cuenta con 2 cámaras rompe presión y una red de distribución que no abastece a toda la población que cuenta con 61 viviendas.

b) Estado del sistema de agua potable

En la visita realizada a estos Sectores, se pudo observar que la infraestructura de una de las captaciones está deteriorada con presencia de hongos y salitre, con respecto a las

compuertas se encuentran oxidada. La otra captación tiene presencia de limo en su agua que se puede observar a simple vista el cual hace que se obstruya impidiendo el paso hacia la cámara de reunión.

La cámara de reunión por los años que tiene funcionando se está deteriorando las paredes, también tiene presencia de óxido en su compuerta; el reservorio existente por no tener un buen mantenimiento su agua almacenada está en condiciones innecesarias para el consumo humano, también presenta óxido en sus compuertas y fisuras en su estructuras. Las conexiones domiciliarias existentes son tan solo una tubería con su caño en forma de pileta.

B. Diagnóstico del sistema de saneamiento

a) Descripción del Sistema de Saneamiento

En estos sectores algunas viviendas cuentan con letrinas y la otra gran parte de viviendas no cuenta con este servicio que es indispensable.

b) Estado del Sistema de Saneamiento

Se observó que las pocas letrinas existentes están hechas de calamina las cuales se encuentran rotas, oxidadas por lo que la población intenta cubrir estas letrinas con lo que tienen (trapos viejos, sacos), la otra parte de la población realiza sus necesidades al aire libre, las cuales atraen a las moscas y otros insectos generando focos infecciones de enfermedades respiratorias y gastrointestinales en la población mayormente en los niños y ancianos.

1.1.5 Meta Física del Proyecto

La meta para el siguiente proyecto integrado se plantea diseños en lo que corresponde el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado.

1.1.5.1 Sistema de agua Potable

- ❖ Se realizará el diseño de una captación de manantial de ladera con la finalidad de captar la suficiente agua para almacenar, ubicada en las falsas del cerro de Markahuamachuco.
- ❖ Se realizará el diseño de la línea de conducción para cada captación ubicando cámara rompe presiones en donde se requiera, de manera que cumpla con las velocidades y presiones.
- ❖ Se diseñará un reservorio apoyado rectangular, cuyo volumen será de acuerdo a los cálculos para cubrir la demanda que requiere la población.
- ❖ Se diseñará la red de distribución para los dos Sectores haciendo que cumplan las presiones y velocidades, para que el agua llegue a cada una de las viviendas.

1.1.5.2 Sistema de Saneamiento

- ❖ Se realizará el diseño de las Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) con arrastre hidráulico por estar las viviendas alejadas unas de otras.
- ❖ Se realizara diseño de la zanjas de infiltración.

1.1.6 Periodo de Vida Útil de los Diseños

El periodo de vida útil de los sistemas de agua potable y alcantarillado rural es muy importante en un proyecto y para la cual se consideran factores como: el tiempo que durara o vida útil de las estructuras, posible sustitución o ampliación de estas y factibilidad de construcción como también tendencias de crecimiento de la población.

Para este proyecto se asignan los siguientes rangos de valores de diseño:

- ❖ Obras de captación : 20 años.
- ❖ Cámara rompe presión : 20 años
- ❖ Conducción : 20 años.
- ❖ Reservorio : 20anos.
- ❖ Redes: 20 años (tubería principal 20 años, secundaria 10 años).
- ❖ Biodigestor 10 años.

Nota: En general las normas para proyectos de Abastecimiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en lo que corresponde al ámbito rural, el Ministerio de Salud recomiendan que las estructuras tengan un periodo de diseño de 20 años.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

En la realización de este proyecto de investigación se recopila información de estudios similares ya realizados y ejecutados de distintos lugares de la Región y del Perú, además se cuenta con una extensa bibliografía de distintas experiencias sobre aplicaciones de distintos procedimientos en lo que corresponde al abastecimiento de agua potable y saneamiento en el ámbito rural, este material servirá de recopilación y evaluación en cuanto a referencia. Esta información nos permitirá realizar un mejor análisis de los aspectos más importantes como es la topografía, estudios de suelos, estudio del agua, etc.; los cuales son necesarios para poder elaborar este proyecto.

Municipalidad Provincial de Huamachuco. (2016) en el expediente técnico denominada “Creación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Rural en los Sectores Santa Elena, Chanchacap, Pampa Verde y Namumaca - Caserio de Urpay, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sanchez Carrion - La Libertad”. Este perfil técnico propone el abastecimiento del servicio de agua potable a través de la construcción de 07 captaciones nuevas tipo ladera, ubicadas en las fuentes o manantiales Pampa Verde 01, y Pampa Verde 02; 01 Reservoirio de 20 m³ (Sector Chanchacap), 01 Reservoirio de 07m³ (Sector Amumaca), de concreto armado con un sistema de cloración interna.

Municipalidad Provincial de Usquil (2016) en el expediente técnico denominada “*Mejoramiento, Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico Rural en el Caserío Canibamba Bajo, Distrito De Usquil - Otuzco - La Libertad*”, la población beneficiaria que contara con este servicio está constituida por 5 sectores, para la cual el proyecto contara con 5 Captaciones de ladera, 1 Cámara de Reunión, 1431.13 m de Línea de Conducción, 4 Reservoirios de 14.5 m³, 5 m³, 5.20 m³, 6.10 m³; una Cámara Distribuidora de Caudales, 39 634.90 m de Red de Distribución y 07 Pases Aéreos. En la parte de saneamiento contara con 225 biodigestores de 600 lt y un Sistema de Alcantarillado para todo este proyecto se diseñaron de acuerdo a los parámetros que nos indica RNE.

Díaz et al (2016), en su investigación, “Diseño de Sistema de Agua Potable de los Caseríos Chagualito y Llurayaco, Distrito de Cochorco, Provincia de Sánchez Carrión” aplicando el método de seccionamiento. En este trabajo se realizó el Diseño del Sistema de Agua Potable de los Caseríos mencionados, a una altitud promedio 2 600 m.s.n.m. para Chagualito y Llurayaco con 2 400 m.s.n.m; el sistema de abastecimiento de agua se basó en la tasa de crecimiento anual, considerando la base de datos de INEI, considerando la población

futura luego hacer el último censo en el 2007 y proyectando el crecimiento de la población hasta el 2035. Donde las variables son consumo promedio diario, población futura, y dotación. Para el Diseño de las tuberías tenemos en cuenta la ecuación de Hazen-Williams. Teniendo en cuenta la Norma IS10 norma técnica de infraestructura sanitaria poblaciones urbanas del reglamento nacional de construcciones del Perú. Para el cálculo de la red de agua utilizo Excel y el software WATERCAD. En cuanto a la toma de datos topográficos y desarrollo de los mismos trabajamos con método de radiación. En cuanto al tipo de suelo se clasifico tomando en cuenta la normal E.050.

Narro y Ríos (2014), en su tesis denominada, “Diseño y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la localidad de Buldibuyo y sus Anexos, ubicado en el distrito de Buldibuyo - provincia de Pataz - región La Libertad”, para optar por el grado de ingeniero civil, permite dar una solución a través de ampliación del Sistema potable, para ello cuentan con un terreno irregular ondulado y accidentado, en cuanto a su estudio de suelos según el sistema SUCS es tipo CL con 36.59 % de humedad, para abastecer a la población 2031 habitantes, se diseñó un reservorio de 40 m³; en cuanto a la parte de alcantarillado se divido en dos partes la primera parte que se diseñó su red de alcantarillado y la otra parte con sistema de UBS.

Municipalidad Distrital de Sartimbamba (2015) en el expediente técnico denominada “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable e Instalación de Letrinas en el Caserío El Torno, Distrito de Sartimbamba, Provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad”. Este perfil técnico establece un mejoramiento del sistema de agua potable existente, debido que están ya cumplieron con su tiempo de vida útil y también debido a que el caserío cuenta con nuevas viviendas que no cuentan con este servicio. En cuanto al servicio de saneamiento se propone la instalación de letrinas de arrastre hidráulico, las cuales terminan en pozos sépticos como tratamiento de aguas residuales.

Municipalidad Distrital de Oxamarca (2015), en el expediente técnico denominada “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural en el Caserío San Agustín, Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín – Cajamarca”. Para el mejoramiento de la población del Caserío de San Agustín, nos propone la creación de un sistema de agua potable que compradera desde una captación tipo galería filtrante, que se encuentra ubicada a 2655 msnm, Línea de Conducción 36.7 m, un reservorio de 5 m³, Cámaras Rompe Presión Tipo 7, también la instalación de válvulas de aire y de purga a lo largo de toda la red de distribución. Y en lo que corresponde a saneamiento, se contara con 66 Unidades Básicas de Saneamiento (UBS), de los cuales 31 UBS de tipo arrastre hidráulico con biodigestor y 35 UBS de tipo hoyo seco con tanque séptico.

Jara y Santos (2014) en su tesis denominada “Diseño de Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño de Alcantarillado de las Localidades: el Calvario y Rincón de Pampa Grande del Distrito de Curgos – La Libertad”, en su tesis nos da a conocer como dar una solución ante un abastecimiento deficiente de agua potable, privando a la población de satisfacer sus necesidades más elementales que es el servicio de agua potable y saneamiento. Para abastecer de Agua Potable, se plantea realizar un nuevo Diseño para que la población tenga una mejor calidad de vida, este Diseño abarcara desde la captación hasta una red de Distribución, también la Implementación de una Unidad de Administración del Servicio para cada vivienda.

Municipalidad Provincial de Marcabal. (2014) en el expediente técnico denominada “Mejoramiento Y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en las Localidades Rodeopampa, Shayapuayco, Cushuro y Chungal Majada Alto, Distrito de Marcabal - Sanchez Carrion - La Libertad", en el expediente se realizara un ampliación y mejoramiento de algunas estructuras que no están operativas y las tuberías están deterioradas, las cuales tendrá cada uno su mejoramiento de Sistema de agua Potable, para la cual se construirá 04 Captaciones

cada una con su Línea de Conducción, Reservorios apoyados y una Red de Distribución, también se construirán UBS con arrastre hidráulico

Flores (2013) en su tesis denominada: “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento del Caserío Buenos Aires Payac, Distrito, Provincia de Cutervo – Cajamarca”. Para optar el título de Ingeniero Civil, Esta tesis tiene como objetivo principal hacer el mejoramiento de las estructuras y ampliación de conexiones domiciliarias de agua, debido que el sistema presenta irregularidades y es insuficiente para abastecer a la población. En cuanto al caserío de Buenos Aires Payac, se debe Diseñar un Sistema de Saneamiento Básico Rural con la implementación de letrinas con Biodigestores por actualmente no cuentan con ningún sistema y estos realizan sus necesidades fisiológicas al aire libre.

Municipalidad Distrital de Huamachuco. (2013) en el expediente técnico denominada “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable e Instalación de Letrinas Sanitarias en el Caserío de Choquizonguillo, Sectores Choquizonguillo Centro, La Colpilla - La Victoria, Pumachaca, Cushumarca Del Distrito De Huamachuco, Provincia De Sanchez Carrion - La Libertad”. Para poder realizar este proyecto se establece un mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable existente, en el sector Choquizonguillo Centro se construirá 01 caja de captación, con un sistema de filtrado y/o desarenado, instalación de la línea de conducción, instalación de sistema de cloración, construcción del reservorio de 15 m³, 01 caseta de válvula, 05 unidades de Cámaras Rompe Presión, en cuanto al saneamiento se construirán 76 letrinas de albañilería confinada con un sistema de desagüe que consiste en un biodigestor con su respectivo pozo de percolación.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

Para este proyecto se tomó en cuenta la siguiente información:

- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD “Criterios Básicos para la Implementación de Sistemas de Agua y Saneamiento en los Ámbitos Rural y de Pequeñas Ciudades”. Lima – 2014

Este libro sirve es una guía que nos proporciona los criterios básicos sobre cómo debemos realizar proyectos de Sistema de Agua Potable y Saneamiento de localidades o pueblos rurales que tienen una población moderadamente dispersa y concentradas, de las cuales los profesionales y las distintas empresas deben tener en cuenta al momento que se Diseña.

- NUEVO PROGRAMA PRESUPUESTAL POR ENFOQUE POR RESULTADOS “PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL”- Julio 2012.

Construcción, rehabilitación y/o ampliación de infraestructura de agua y saneamiento.

Fortalecimiento de capacidades en los gobiernos regionales y locales para la identificación, formulación y ejecución de planes, programas y proyectos de inversión en saneamiento rural, a las JASS u organizaciones comunales para la gestión, operación y mantenimiento de servicios.

- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS “Guía básica y Simplificada para la Formulación, Identificación y Evaluación Social de Proyectos Saneamiento Básico en el contexto Rural, a Nivel de Perfil” – Junio 2011.

Es una guía que contiene dichos parámetros para poder realizar buenos proyectos a base de Perfil Técnico de Saneamiento en el Ámbito Rural.

- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS & DIRECCIÓN GENERAL DE INVERSIÓN PÚBLICA-DGIP. “Guía General del Estado para Formulación, Identificación, Evaluación Social y Elaboración de Herramientas de Proyectos de Inversión Pública, a Nivel de Perfil”. Lima – 2014

Esta guía nos brinda normas técnicas, aportes, métodos y los procedimientos de cómo se realizan los proyectos de inversión pública, contenidos mínimos específicos de estudios de pre inversión a nivel de perfil de proyectos de inversión pública de saneamiento entre ellos las metodologías para la formulación y evaluación de proyectos.

- CONAGUA (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA) “Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento – Alcantarillado Sanitario” Diciembre del 2007.

Es una guía escrita por la Comisión Nacional del Agua que brinda información acerca de los criterios básicos que deben tener en cuenta para el diseño del Sistemas de Agua Potable y Saneamiento.

- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. “Guía Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para Centros Poblados del Ámbito Rural”. Lima – 2013. Este Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) fue con la finalidad de honrar el compromiso del Gobierno del Perú de atender a las poblaciones más necesitadas del ámbito rural con servicios de agua y saneamiento integrales, de calidad y sostenibles; reuniendo los criterios básicos y requisitos mínimos al momento de elaborar proyectos de Saneamiento.

- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. “Norma OS.010 Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano”

Esta norma nos permite fijar los requisitos mínimos a lo que deben sujetarse los diseños de los proyectos de captación de agua para el consumo humano y también los requisitos como se debe conducir el agua desde la captación hasta el reservorio.

- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. “Norma OS.020 Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano”
El objetivo de esta norma es establecer criterios de cómo se debe tratar el agua que servirá para el consumo humano a través de planta de tratamiento y que esta pueda ser apta para poder consumirla.

- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. “Norma OS.030 Almacenamiento de Agua para Consumo Humano”
Los sistemas de almacenamiento cumplen un papel importante dentro del Sistema de agua potable ya que esta tiene que satisfacer a toda una población en todo el año sin variaciones.

- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. “Norma OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano”
Tiene por objetivo llevar el agua todas las viviendas y en su mayoría son de mayor diámetro que las de conexión domiciliaria, a su vez hacer que a través de esta red el agua lleve con suficiente presión a cada vivienda.

- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. "Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones".
Nos brinda los parámetros básicos que se requiere en la parte de instalaciones sanitarias en general. Para este proyecto, la presente norma se usará para calcular la dotación de ambientes que tengan un uso diferente a viviendas.

- MINISTERIO DE VIVIENDA. “Programa Nacional de Saneamiento Rural” - Agosto 2012.
Presenta teoría y ejemplos también mediante esta guía ofrece a la población del ámbito rural oportunidades de mejora de su salud mediante la provisión de un servicio integral de agua y saneamiento que les permita contar con un baño, agua continúa y de calidad, y educación sanitaria antes, durante y después de cada intervención.

1.3.1 Marco conceptual

También se recopiló conceptos extraídos de fuentes bibliográficas, artículos y otras fuentes.

- **AFLUENTE.** Agua captada que entra a una unidad de tratamiento para el proceso de tratamiento. (RNE NORMA OS.020).
- **Agua Potable.-** Agua tratada o sin tratar que puede ser consumida sin restricciones o sirve para preparar los alimentos. (RNE-OS.020-2016 p. 2)
- **Agua Subterránea.-** Agua que se encuentra en el subsuelo y para su extracción generalmente se excava, estas aguas ocupan los poros y las fisuras de las rocas más sólidas. (RNE-OS.010-2016 p. 2).
- **Calidad de Agua.-** La calidad del agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares. En el caso del agua potable, estas normas se establecen para asegurar un suministro de agua limpia y saludable para el consumo humano. (MANUAL DE AO&M. 2013-p. 4)
- **Cámara Rompe Presión.-** Son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero u a la atmósfera local, generando un nuevo nivel de agua y creándose una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías. (MANUAL DE AO&M. 2013 -p. 81).
- **Caseta de Válvulas.-** Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad. (MANUAL DE AO&M. 2013 - p. 6)

- **Caudal Máximo Diario.-** Es el máximo consumo que se espera realice la población en un día en función en todo un año, sin tener en cuenta otros factores como consumo por incendios o pérdidas que puedan presentarse. (RNE-OS.010-2016 p. 2).
- **Conducción por Gravedad:** Se llama conducción por gravedad porque es el agua que va desde la captación que es el punto más alto hasta el reservorio que es la parte baja, en donde por la forma de topografía se elegirá el tipo y calidad de tubería a emplear. (RNE-OS.010-2016 p. 3).
- **Conexión Domiciliaria de Agua Potable.-** Es la conexión que se realiza a cada vivienda desde la red matriz con la finalidad de abastecer de agua, para ellos se necesita variedad de accesorios sanitarios. (RNE-OS.030-2016 p. 3).
- **Captación.-** Es una estructura de concreto en donde el agua será captada de un manantial ya se dé ladera o de fondo u otro lugar, la cual servirá para su posterior abastecimiento a la población. (RNE-OS.050-2016 p. 2).
- **Efluente.** Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento. (RNE NORMA OS.020).
- **Fuente:** Las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, deberán realizarse los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, así como también deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. (RNE-OS.010-2016 Pág. 3).
- **Filtración.-** Es un proceso terminal que sirve para remover del agua los sólidos o materia coloidal más fina, que no alcanzó a ser removida en los procesos anteriores. (RNE-OS.020-2016 p. 3).

- **Línea de aducción.-** Es la parte de un Sistema de agua potable constituida por el conjunto de conductos que tiene por objeto transportar el agua procedente del reservorio hasta donde une con la red de distribución, el agua transportada no varía en todo el año. (RNE-OS.050-2016 p. 2)
- **Línea de Conducción.-** Es el tramo de tubería y de pequeñas estructuras que conducen el agua desde la captación (planta de tratamiento) hasta el reservorio. (PNSR. 2014-p. 67).
- **MEDIDOR.** Es un artefacto que permite contabilizar la cantidad de agua que pasa a través de él. (RNE NORMA OS.050).
- **Ramal Distribuidor.** Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas. (RNE NORMA OS.050).
- **Redes de Distribución.-** es el conjunto de tuberías que transportan el agua desde la línea de aducción hasta los ramales y se pueda abastecer de agua a la población. (RNE-OS.050-2016 p. 3)
- **Reservorio.-** Es una estructura ya sea circular o rectangular en donde el agua se almacena permitiendo que la población tenga agua potable de manera constante ya se entiendo de estiaje o lluvias. (MANUAL DE AO&M. 2013 - p. 5)
- **Sedimentación.-** Proceso de remoción de partículas discretas por acción de la fuerza de gravedad. (RNE-OS.020-2016 p. 2)
- **Toma de Agua.** Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación (RNE NORMA OS.010).
- **Tratamiento de Agua.-** Es el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico, físico-químico o biológico cuya finalidad es la

eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas. Estas aguas son tratadas ya sea por una planta de tratamiento o simplemente con pozos sépticos que muchas veces son para cada vivienda y no para un conjunto de ellas. (RNE-OS.020-2016 Pág. 2)

- **Unidad Básica de Saneamiento (UBS).**- Las unidades básicas de saneamiento comprende un baño completo y un lavadero que normalmente están construidas de ladrillos, sus pisos de cemento y sus techos son de teja andina o calamina y es complementada con un sistema de arrastre hidráulico, compostera o un hoyo seco y fueron construidas como respuesta a la demanda de las viviendas que se encuentran en las zonas rurales y que sus viviendas son dispersas en un área determinada. Los UBS mayormente van acompañados de un biodigestor ya sea fabricados o prefabricados. (Convirtiendo en Realidad el Saneamiento Rural Sostenible 2012- pag 4)

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué Criterios Técnicos deberá cumplir el “Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural en los sectores Ogosgon y Cerro Blancos del caserío de Coipín parte baja, distrito de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión - La Libertad”?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Para la realización de este proyecto debemos tener en cuentas los parámetros básico de Diseño de un Sistema de agua Potable y Saneamiento rural de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) – Obras de Saneamiento (OS).

Con la ejecución de este proyecto los sectores de Ogosgon y Cerro Blanco puedan contar con un buen diseño óptimo de su sistema de agua potable y a través de la implementación del sistema de saneamiento mejorar disposición de excretas, logrando así reducir las enfermedades y la contaminación ambiental. Con la ejecución de este proyecto estos sectores tendrán grandes beneficios, podrán consumir agua de mejor calidad y con la implementación de Sistema Básico de Saneamiento (UBS) se contribuirá al medio ambiente; por lo tanto es de vital importancia que cada lugar del país así sea población pequeña cuente con este tipo de proyecto porque ayuda a mejorar la calidad de vida a sus habitantes y contribuir con el desarrollo del país.

La realización del proyecto permitirá disminuir la suciedad de las viviendas y los malos olores que pueden causar las necesidades fisiológicas al aire libre y a la disminución de mosca que está generando causando así un impacto ambiental positivo en el medio ambiente y generar un ambiente saludable para poder vivir. Además que estas aguas residuales tratadas por este sistema de UBS pueden servir para sus mismos sembríos y así evitar desperdiciar el agua y aprovecharla en su máximo.

1.6 HIPÓTESIS

La hipótesis es implícita y se evidenciará con los resultados de los estudios técnicos del proyecto.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivo General

Realizar el “Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural en los sectores Ogosgon y Cerro Blancos del caserío de Coipín parte baja, distrito de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión - La Libertad”

1.7.2 Específicos

- ✓ Realizar el levantamiento topográfico de la zona de estudio.
- ✓ Realizar el estudio de mecánica de suelos.
- ✓ Diseñar el Sistema de Agua Potable.
- ✓ Diseñar las Unidad Básica de Saneamiento (UBS).
- ✓ Realizar el estudio de impacto ambiental de la zona de estudio.
- ✓ Calcular los metrados, costos y presupuesto del proyecto.

II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño que se utilizó fue No Experimental – Transversal, descriptivo simple, cuyo esquema a usar será el siguiente:



Dónde:

M: — Lugar donde se realizan los estudios del proyecto y la cantidad de población Beneficiada.

O: — Son datos obtenidos de la mencionada muestra.

2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1 Identificación de variables

La variable identificada en este problema es:

2.2.1.1 Variable

Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural en los sectores Ogosgon y Cerro Blancos del caserío de Coipín parte baja, distrito de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión - La Libertad.

2.2.1.2 Dimensiones

❖ Dimensión: Levantamiento Topográfico

- **Indicadores:**

- ✓ Red de apoyo Planimétrico
- ✓ Levantamiento Altimétrico
- ✓ Perfil Longitudinal
- ✓ Levantamiento a Curvas de Nivel

❖ Dimensión: Estudio de Mecánica de Suelos

- **Indicadores:**

- ✓ Análisis Granulométrico
- ✓ Contenido de Humedad
- ✓ Peso Específico
- ✓ Límites de Atterberg
- ✓ Perfil Estratigráfico del suelo
- ✓ Capacidad Portante

❖ **Dimensión: Estudio Hidrológico**

- **Indicadores:**
 - ✓ Precipitaciones
 - ✓ Evapotranspiración
 - ✓ Flujo de Agua Subterránea

❖ **Dimensión: Diseño del Sistema de Agua Potable**

- **Indicadores:**
 - ✓ Caudal de Diseño
 - ✓ Almacenamiento de Agua
 - ✓ Diámetro de Tuberías
 - ✓ Presiones
 - ✓ Velocidades

❖ **Dimensión: Unidad Básica de Saneamiento (UBS)**

- **Indicadores:**
 - ✓ Volumen de Retención
 - ✓ Velocidad
 - ✓ Diámetro de Tubería

❖ **Dimensión: Metrados, Costos y Presupuestos**

- **Indicadores:**
 - ✓ Metrados
 - ✓ Análisis de Costos Unitarios
 - ✓ Formulas Polinómicas
 - ✓ Presupuestos

❖ **Dimensión: Estudio de Impacto Ambiental**

- **Indicadores:**
 - ✓ Análisis de Impacto Ambiental

2.2.1.3 Matriz de Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidades
Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural en los sectores Ogosgon y Cerro Blanco del caserío de Coipín parte baja, distrito de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión - La Libertad	Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural consiste en seguir los parámetros de las normas, para determinar la ubicación de la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución y también del diseño de UBS esto se definen como el conjunto de infraestructuras sanitarias y equipos que favorecerán el abastecimiento de los servicios básicos para mejorar la calidad de vida de los pobladores.	Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural, se realizará teniendo en cuenta los datos obtenidos en campo, así como el tipo de terreno que nos brindará el levantamiento topográfico realizado y los resultados obtenidos del laboratorio de suelos. Una vez que se haya reunido esta información se procederá a realizar diseños considerando el impacto que pueda generar en el medio ambiente. Luego de esto culminar con el metrado el cual arrojará el presupuesto total que intervendrá en este proyecto.	Levantamiento topográfico	Red de apoyo Planimétrico	M
				Levantamiento Altimétrico	M
				Perfiles Longitudinales	M
				Levantamiento a curvas de nivel	M
			Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	Kg
				Contenido de humedad	%
				Peso Específico	Kg/cm ³
				Límites de consistencia	%
				Perfil Estratigráfico del Suelo	M
				Capacidad Portante	Kg/cm ²
			Diseño de la red de Agua	Estudio de Agua	DBO, PH
				Caudal de captación	lt/seg
				Presión	Pa
				Diámetro de tubería	mm
				Velocidades	m/seg
			Diseño de UBS	Caudal de diseño	lt/seg
				Biodigestor	U
				Componentes de las UBS (Inodoro, lavadero, ducha)	U
			Impacto Ambiental	Impacto positivo	positivo
				Impacto negativo	negativo
			Costos y presupuestos	Metrado	M
				Análisis de costos unitarios	S/.
				Insumos	U
				Gastos Generales	S/.

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Debido a tratarse de una investigación descriptiva nuestra población muestral fue “Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural en los sectores Ogosgon y Cerro Blanco del caserío de Coipín parte baja, distrito de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión - La Libertad”

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

❖ Técnicas

- La observación a través del levantamiento topográfico, estudio de agua y muestras de suelo.

❖ Instrumentos

- Equipo Topográfico
 - Estación Total
 - GPS
 - Prismas
 - Winchas
- Aforo Volumétrico de Agua
 - Balde de 5 litros
 - Lampa
 - Pico
 - Tubería de agua 2"
 - Regla de mano
- Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos
 - Tamices
 - Horno
 - Balanza Electrónica
 - Espátulas
 - Copa Casagrande
 - Bandejas
 - Guantes de seguridad

- Equipo de Oficina
 - Computadora
 - Impresora
 - Útiles de escritorio
 - Cámara Fotográfica

❖ Fuentes

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Normas Técnicas de Saneamiento
- Publicaciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Libros, artículos y tesis publicadas.

2.4.1 Procedimientos de recolección de datos

El procedimiento a seguir será el siguiente. Primero se observa la zona en estudio y se anota toda la información posible y necesaria para lograr los objetivos del proyecto; luego se recopila la información para los posteriores cálculos; posteriormente se realiza el levantamiento topográfico desde el punto de captación hasta el lugar en donde se encuentra la casa más alejada del proyecto, todo esto para conocer el relieve de la zona en estudio, seguido se realizan calicatas en puntos estratégicos y a una profundidad normada para la extracción de las muestras de suelo y finalmente se hace los análisis y evaluaciones hidrológicas, es decir se realiza el aforo con el método volumétrico.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos de la zona de estudio del proyecto son llevados a gabinete en donde se usó programas computarizados como: Excel, se calcula nuestra población futura; AutoCAD Civil 3D, para generar las curvas de nivel; AutoCAD, para planos como la captación, el reservorio, etc.; S10, para realizar el costo y presupuesto del proyecto; WaterCAD, para el modelamiento hidráulico del agua.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

Se proyectó se logró mediante la ayuda de la Municipalidad Sánchez Carrión a través de la gestión de la Universidad Cesar Vallejo.

2.7 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.7.1 Recursos y presupuesto

A. Recursos

a) Humanos

- Tesista
- Asesores
- Laboratista de Mecánica de Suelos
- Topógrafos

b) Material de Oficina

- Libros y tesis publicadas sobre agua y saneamiento.
- Computadora e impresoras
- Útiles de Escritorio
- Programas computacionales – software
- Otros.

c) Equipo

- Equipos de Topografía
- Equipos de Laboratorio de Suelos
- Equipos y herramientas para Trabajo de Campo

d) Servicio

- Servicio de Fotocopiado
- Impresiones
- Servicio de Internet
- Empastados y Anillados
- Servicio de electricidad

III: RESULTADOS

3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.1.1 Generalidades

Este estudio es una parte importante de nuestro proyecto: “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPÍN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD”.

Se realizó el levantamiento para conocer como esta forma nuestro terreno teniendo como base el sistema antiguo ya existente que corresponde la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución; también se realizó el levantamiento catastral de la viviendas beneficiadas por el proyecto para saber en dónde se realizaran las conexiones domiciliarias y en donde se ubicaran los biodigestor.

3.1.2 Objetivos

El estudio topográfico realizado tiene como objetivos:

- Realizar el trabajo en campo para poder determinar las características del terreno en donde se realizara el proyecto para luego a través del autocad realizar las curvas de nivel y ubicar las redes de distribución, línea de conducción y lo que corresponde a las UBS.
- Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales de las obras de arte que corresponden al sistema de agua potable y UBS.
- Establecer puntos de referencia que vendrían a ser lo “BM” para el replanteo durante la ejecución de la obra.

3.1.3 Reconocimiento del Terreno

Se empezó realizando un estudio a la zona de trabajo para organizar adecuadamente todo el levantamiento topográfico para poder realizarse en el tiempo acordado, además plantear el tipo de levantamiento, los instrumentos a usar, y ubicar el punto de inicio para dicho levantamiento.

La zona de estudio del caserío de Coipin parte Baja de los sectores de Ogosgon y Cerro Blanco comprende lo siguiente:

- 02 captaciones existentes de agua que se encuentra ubicado en las faldas del cerro que corresponde Markahuamachuco, donde se construyó una captación de ladera, dicha captación se encuentra a 60 minutos de recorrido a pie desde los Sectores Ogosgon y Cerro Blanco correspondientes al caserío de Coipin parte Baja.
- 02 Líneas de conducción existente desde la captación hacia el cámara de reunión existente, un reservorio que se encuentra sobre los Sectores Ogosgon y Cerro Blanco correspondientes al caserío de Coipin parte Baja.
- la zona en donde se encuentran las viviendas de los pobladores y alrededores.

Con la colaboración de los pobladores, autoridades y la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) de los Sectores Ogosgon y Cerro Blanco correspondientes al caserío de Coipin parte Baja se puede realizar el reconocimiento en donde se realizara el proyecto.

La JASS está conformado por:

- ✓ **Presidente** : Agapito Lezama Vargas
- ✓ **Secretario** : Pablo Ballena Cardenas
- ✓ **Tesorero** : Justo Ríos Leonardo
- ✓ **Vocales** : Felix Pereda Leonardo
Jesús de la Cruz Vilca

A través del reconocimiento de la zona se logró determinar las condiciones generales de trabajo, el tiempo que tomara en movilizarse de un lugar a otro, la cantidad aproximadamente de puntos a emplearse y el número de estaciones necesarias para dicho levantamiento.

En esta fase de reconocimiento del terreno, se organizan grupos para poder realizar en forma responsable sus diferentes tareas que han de realizar; entre estas se procedió a efectuar diferentes croquis y anotaciones correspondientes.

El levantamiento topográfico se inició sacando con puntos con el GPS navegador, para luego introducir los datos en la estación total a trabajar para que nuestro error sea el mínimo posible, a partir de estos puntos se empezó a radiar la zona del proyecto teniendo en cuenta que las cámaras rompe presiones existentes, contorno de la zona y cada punto que nos ayude a facilitar el levantamiento, para lo cual se realizaron las estaciones necesarias para abarcar toda la zona con puntos estratégicos y con mucha visibilidad al área. Se realizó el levantamiento colocando una poligonal abierta.

3.1.4 Redes de Apoyo

Las redes de apoyo son los puntos en donde se colocara las estaciones necesarias para el levantamiento topográfico estas van en el terreno y se representan mediante estacas. Para hacer el presente trabajo de levantamiento topográfico se requirieron 7 estaciones puesto que el terreno abarca un área extensa, se ubicaron en lugares en donde no exista punto ciego.

3.1.4.1 Red de Apoyo Planimétrico

La planimetría consiste en proyectar sobre un plano horizontal los elementos de la poligonal como puntos, líneas rectas, curvas, diagonales, contornos, superficies, cuerpos, etc., sin considerar su diferencia de elevación

El levantamiento de un terreno de mediana y gran extensión exige de la necesidad de contar con una red de apoyo para el control de los datos medidos en el campo.

La planimetría está dedicada al estudio de los procedimientos y los métodos que se ponen en marcha para lograr representar a escala los detalles de un terreno sobre una superficie plana. Lo que hace la planimetría es prescindir del relieve y la altitud para lograr una representación en dirección horizontal.

3.1.4.2 Red de Apoyo Altimétrico

La altimetría tiene en cuenta las diferencias de nivel existentes entre los distintos puntos de un terreno. Para poder conocer estas diferencias de nivel hay que medir distancias verticales directa e indirectamente. Esta operación se denomina Nivelación.

La Nivelación, término general que se aplica a cualquiera de los diversos procedimientos altimétricos por medio de los cuales se determinan elevaciones o niveles de puntos, o bien, diferencias de elevación o desniveles, es una operación importante para obtener los datos necesarios para la elaboración de mapas o planos de configuración.

3.1.5 Metodología de Trabajo

3.2.5.1 Personal

Para el presente proyecto se trabajó con el siguiente personal:

- 01 Operador de estación total
- 01 Asistente de topografía
- 03 Porta Prismas

3.2.5.2 Instrumentos

- 01 Estación Total Marca Leica Modelo TS-06 con una capacidad de medición de 3 000 m de distancia por prisma en condiciones normales, almacenamiento de datos dentro de la memoria interna del equipo. Precisión Angular: 5"
- Trípode de Aluminio
- 03 Prismas (con sus respectivos bastones)
- GPS Navegador Garmin Etrex Vista Hcx
- Radio Motorola alcance de 3 Km
- 01 Wincha
- Libreta de campo



Figura 3: Estación Leica Modelo TS-06 utilizado para el Levantamiento Topográfico.

Fuente: Elaboración Propia

3.2.5.3 Trabajo de Campo

Se realizó primero el reconocimiento general de toda la zona de estudios, asimismo se empezó a realizar el levantamiento de la captación, línea de conducción, el reservorio proyectado, línea de aducción, la red de distribución, las viviendas beneficiadas entre otros que complementan el

levantamiento, también otras obras como la cámara rompe presiones, pase aéreos si existiera.

Se tomaron dos puntos de **Georeferenciación**, que pertenecen a la cámara rompe presión y la estación 1, las cuales fueron tomadas con el GPS diferencial y este arrojó los siguientes datos:

Cuadro 1: Puntos de Georeferenciación

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	822390.000	9139932.000	3006.000	CRP
2	822418.000	9139937.000	3002.000	E1

Fuente: Elaboración Propia

3.2.5.4 Trabajo de Gabinete

Después que se realizó el levantamiento topográfico se empieza descargar los datos obtenidos en campo a través de un USB, cuyos datos serán exportados al AutoCAD Civil 3D 2017 métrico en donde se crea una superficie para poder realizar trabajos posteriores.

3.1.6 Análisis de Resultados

Los resultados obtenidos en los trabajos topográficos fueron los siguientes:

- ❖ La zona en la cual se va realizar el proyecto tiene como características geográficas un terreno ondulado y accidentado con pendientes muy pronunciadas en lo que corresponde la parte de los afluentes; por lo tanto esto favorece a la distribución del agua potable por gravedad.
- ❖ Se obtuvieron también datos con el GPS como:
 - ✓ Estación N° 1
 - Este = 822418.000
 - Norte = 9139937.000
 - Cota = 3002.000 msnm

✓ Punto de referencia (PR)

Este = 822390.000

Norte = 9139932.000

Cota = 3006.000 msnm

✓ La Cámara de Rompe Presiones N° 01

Este = 8225556.000

Norte = 9140038.000

Cota = 2956.000 msnm

✓ El Plano Catastral de los Sectores Ogosgon y Cerro Blanco correspondientes al caserío de Coipin parte Baja, que cuenta con una Institución Educativa, un total de 61 casas beneficiadas, también la distancia que existe de la captación más alejada al reservorio proyectado es de 1368.19 m

- ❖ A través de la estación total se obtuvieron los datos de la poligonal abierta, que corresponde a las estaciones ubicadas en el proyecto que son las siguientes:

Tabla 2: Puntos de las Estaciones

ESTE	NORTE	COTA	ESTACIÓN
822418.000	9139937.000	3002.000	E1
822984.404	9139909.671	2886.053	E2
823281.694	9140704.750	2790.636	E3
823604.315	9140252.689	2782.940	E4
824038.820	9140851.294	2700.673	E5
823982.454	9140596.035	2749.344	E6
823581.112	9141093.718	2698.130	E7
823572.313	9141154.452	2705.350	E8
824072.201	9140010.624	2850.481	E9

Fuente: Elaboración Propia

3.1.7 Conclusiones

- Se realizó el trabajo en campo y se determinaron las características topográficas del terreno en donde luego se trabajó en gabinete con los programas adecuados para realizar planos topográficos a curvas de nivel y ubicar las captaciones, línea de conducción, el reservorio apoyado, las redes de distribución y lo que vienen hacer las cámara de rompe presión del sistema de agua potable.
- Ubicaron los puntos exactos en donde está ubicada la captación, línea de conducción, las redes de distribución y también en donde estará ubicado el reservorio proyectado y las UBS.
- Se ubicó puntos de referencia para el replanteo durante la construcción.

3.2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

3.2.1 Generalidades

La aplicación de la mecánica de Suelos han sido desarrolladas con la finalidad de establecer las características físicas mecánicas de los suelos, además de poder clasificarlos y agruparlos para su mejor estudio y compresión, esta es una fase importante y decisiva en el diseño de una estructura del sistema de agua potable como son la captación, cámara rompe presión, cámara de reunión, reservorio, también saber en dónde van a ir enterradas la línea de conducción, aducción y las redes de distribución.

Para el caso del sistema de saneamiento debemos saber cuál es el tipo de terreno que se está trabajando para hacer los agujeros y colocar los biodigestor; para esto se extraen muestras de los diferentes puntos mencionados, para su posterior análisis. Este estudio de mecánica de suelos se realizaron en “el laboratorio de Mecánica de Suelos” de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Es importante saber en qué tipo de suelo se está trabajando para poder realizar obras que cumplan su tiempo de vida útil, en el caso de nuestro proyecto la principal obra es el reservorio que abastecerá a toda la población por lo tanto se debe realizar todos los estudios correspondientes de mecánica de suelos.

3.2.2 Objetivos

- ❖ Realizar el ensayo de infiltración in-situ en la zona en donde se encuentran las viviendas en forma aleatorio, en la parte en donde se ubicaran las zanjas de infiltración.
- ❖ Realizar calicatas en los lugares que nos dice el reglamento y luego extraer las muestras necesarias, para luego ser analizado en el laboratorio de mecánica de suelos.
- ❖ Determinar el porcentaje de humedad que tiene cada muestra extraídas.
- ❖ Realizar el análisis granulométrico de cada muestra para determinar que partícula es la que predomina en el terreno.
- ❖ Determinar los límites de Atterberg, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.
- ❖ Determinar el peso unitario y la capacidad portante del terreno en donde se ubicara el reservorio.

3.2.3 Sismicidad

Nuestro país, está ubicado dentro del “Cinturón de Fuego” y casi al borde del encuentro de dos placas tectónicas, La Sudamericana y la de Nazca, las que como explican los especialistas, alternan entre ellas, produciéndose un efecto llamado de subducción, el que ha provocado en los últimos años un gran número de sismos de gran poder destructivo en la parte occidental de nuestro territorio. Los sismos locales y regionales tienen su origen en la existencia de fallas geológicas locales.

Un segundo tipo de sismicidad, es producida por las deformaciones corticales, presentes a lo largo de la Cordillera Andina, con terremotos menores en magnitud y frecuencia.

Según el Reglamento Nacional de edificaciones en la Norma E.030, el territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura 02.

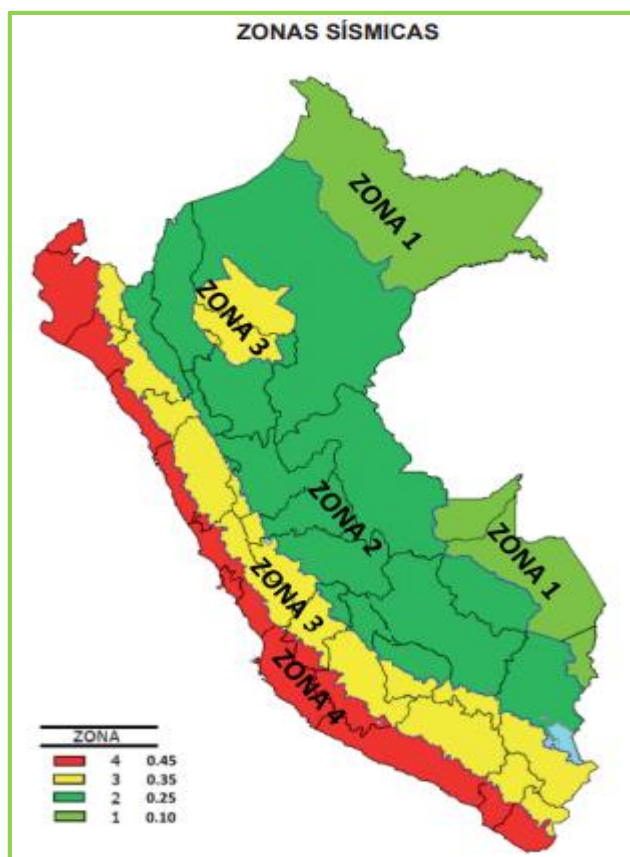


Figura 4: Mapa de Zonificación del Perú

Fuente: RNE – E 030

Los sectores Ogosgon y cerro blanco del caserío de Coipín parte baja, distrito de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión - La Libertad, lugar en donde se realiza el proyecto tiene los siguientes datos:

Cuadro N°1: Parámetros Sismo que corresponde a la zona del proyecto

DATOS DEL LUGAR DE PROYECTO		
PARÁMETRO	NOMENCLATURA	VALOR
Zona Sísmica del Proyecto	Z_3	0.35
Coeficiente del sitio	S_2	1.20
Períodos	T_P (s)	0.60
	T_L (s)	1.80

Fuente: Elaboración Propia

3.2.4 Trabajos de campo

3.2.4.1 Ensayo de Infiltración

A) Ensayo N° 01

- ❖ Calicata de 80 cm de largo, 80 cm de ancho y 50 cm de profundidad.
- ❖ En un extremo de la gaveta, no en el centro, se perfora el agujero de prueba de 20 cm de diámetro y 50 cm de profundidad.
- ❖ Tipo de suelo: Estrato compuesto por material granular, con un 23.51% que pasa la malla N°200. El sistema SUCS lo clasifica como un suelo "SC-SM" y el sistema AASHTO, como un suelo A-1-b (0). Presenta un contenido de humedad de 11.41%.
- ❖ Ubicación del ensayo: Área en donde se ubicara la zanja de infiltración aledaña a la vivienda beneficiada.
- ❖ Tasa de infiltración ($T=2.21$ min/cm).

B) Ensayo N° 02

- ❖ Calicata de 80 cm de largo, 80 cm de ancho y 60 cm de profundidad.
- ❖ En un extremo de la gaveta, no en el centro, se perfora el agujero de prueba de 20 cm de diámetro y 60 cm de profundidad.
- ❖ Tipo de suelo: Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 63.53% que pasa la malla N°200. El sistema SUCS lo clasifica como un suelo “ML” y el sistema AASHTO, como un suelo A-4 (4). Presenta un contenido de humedad de 14.68%.
- ❖ Ubicación del ensayo: Área en donde se ubicara la zanja de infiltración aledaña a la matriz principal.
- ❖ Tasa de infiltración ($T=2.28$ min/cm).

C) Ensayo N° 03

- ❖ Calicata de 80 cm de largo, 80 cm de ancho y 50 cm de profundidad.
- ❖ En un extremo de la gaveta, no en el centro, se perfora el agujero de prueba de 20 cm de diámetro y 60 cm de profundidad.
- ❖ Tipo de suelo: Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 58.29% que pasa la malla N°200. El sistema SUCS lo clasifica como un suelo “CL” y el sistema AASHTO, como un suelo A-4 (3). Presenta un contenido de humedad de 6.83%.
- ❖ Ubicación del ensayo: Área en donde se ubicara la zanja de infiltración aledaña a la vivienda beneficiada.
- ❖ Tasa de infiltración ($T=2.33$ min/cm).

El resultado del ensayo de infiltración se obtuvo 3 tiempos de acuerdo al lugar de ubicación y el tipo de suelo de la cual se concluyó que el tiempo promedio de infiltración para nuestro proyecto es 2.42 min/cm

3.2.4.2 Excavaciones de calicatas

En nuestro proyecto se realizaron 10 calicatas con una profundidad de 1.20 m cada una excepto la calicata que se realizó en donde ira el reservorio que se hizo a una profundidad de 3.00 m para su estudio de capacidad portante.

Las calicatas se hicieron con la ayuda de los pobladores utilizando herramientas manuales como picota, palana, barreta y una wincha para medir la profundidad. Todas las muestras se hicieron de acuerdo como nos dice el Reglamento Nacional de Edificaciones E 0.50.

3.2.4.3 Toma y transporte de muestras

Se tomaron las muestras cuando se llegó al 1.20m de profundidad estas se colocaron en bolsas plásticas herméticas, con el fin de no alterar su humedad para que al momento de hacer su estudio en el laboratorio salgan correctas de acuerdo al lugar de terreno.



Figura. 5: Excavación de la calicata N°3

Fuente: Elaboración Propia

Las muestras que se extrajo fueron 5 kgr. Aproximadamente y se le fue asignado un código como “C-1” o “C-10” de acuerdo a la calicata que le corresponde, en todas la calicatas se pudo observar que contaba con un solo estrato; para las muestras extraídas del reservorio se extrajo con un tubo de 4” por 15 cm. de largo para su estudio de capacidad portante.

La ubicación de las calicatas fue de manera estratégica y se obtuvo los siguientes datos de cada una de ellas:

- ✓ Calicata N°1 (C-1), captación Hueco Oscuro.

Este = 821661.000

Norte = 9140016.000

Cota = 3119.000 msnm

- ✓ Calicata N°2 (C-2), captación Los Shapish.

Este = 822219.000

Norte = 9139685.000

Cota = 3064.000 msnm

- ✓ Calicata N°3 (C-3), línea de conducción entre C-1 y C-5.

Este = 822059.000

Norte = 9140007.000

Cota = 3079.000 msnm

- ✓ Calicata N°4 (C-4), línea de conducción entre C-2 y C-5.

Este = 8222562.000

Norte = 9139699.000

Cota = 3043.000 msnm

- ✓ Calicata N°5 (C-5), cámara de reunión.

Este = 822311.000

Norte = 9139698.000

Cota = 3016.000 msnm

- ✓ Calicata N°6 (C-6), línea de conducción entre C-5 y C-7.

Este = 822516.000

Norte = 9139709.000

Cota = 29996.000 msnm

- ✓ Calicata N°7 (C-7), reservorio proyectado.

Este = 822573.000

Norte = 9139729.000

Cota = 2982.000 msnm

- ✓ Calicata N°8 (C-8), línea de aducción.

Este = 822682.000

Norte = 9139692.000

Cota = 2958.000 msnm

- ✓ Calicata N°9 (C-9), red de distribución 1.

Este = 822950.000

Norte = 9139950.000

Cota = 2877.000 msnm

- ✓ Calicata N°10 (C-10), red de distribución 2.

Este = 823815.000

Norte = 9140541.000

Cota = 2738.000 msnm

3.2.5 Trabajo de Laboratorio

Las muestras extraídas de campo un aproximado de 5 kilogramos por calicata se llevan al laboratorio en donde se realizara el respectivo estudio que son los siguientes:

- ✓ Contenido de humedad ASTDM D-2216
- ✓ Análisis Granulometrico ASTDM D-422
- ✓ Límites de Consistencia ASTDM D-4318
- ✓ Peso unitario del suelo ASTDM D-2419
- ✓ Capacidad de carga Terzaghi 1943 y Vesic 1975
- ✓ Clasificación de suelo: AASHTO – SUCS

3.2.5.1 Contenido de humedad

El contenido de humedad es la relación que existe entre el peso de agua contenida en la muestra en estado natural y el peso de la muestra después de ser secada en el horno a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.; se expresa de forma de porcentaje (0% - 100%)

La importancia del contenido de agua que presenta un suelo representa, una de las características más importantes para explicar el comportamiento de este, por ejemplo cambios de volumen, cohesión, estabilidad mecánica.

Equipos y herramientas que se utilizan para el ensayo.

- ❖ Horno de secado
- ❖ Taras y recipientes resistentes a altas temperaturas y corrosión.
- ❖ Balanza digital con una precisión de 0.01gr para muestras de menos de 200 gr y 0.1gr para muestras de más de 200 gr
- ❖ Tenazas y espátulas.
- ❖ Guantes.

Procedimiento.

- 1° Pesar el recipiente (tara) para obtener el peso de un recipiente (tara) limpio y seco y anotar su peso.
- 2° Colocar la muestra de suelo húmedo en el recipiente pesar y anotar.
- 3° Colocar la tara con el suelo húmedo al horno a temperatura de $110^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$, hasta que el peso sea constante alrededor de 12 a 16 horas.
- 4° Retiramos la tara del horno y esperamos que alcance su temperatura de ambiente y lo pesamos.
- 5°. Se realizan los cálculos correspondientes para calcular el contenido de humedad.

3.2.5.2 Análisis granulométrico

Por granulometría o análisis granulométrico de un agregado se entenderá todo procedimiento manual o mecánico por medio del cual se pueda separar las partículas constitutivas del agregado según tamaños, de tal manera que se puedan conocer las cantidades en peso de cada tamaño que aporta el peso total.

Para separar por tamaños se utilizan las mallas de diferentes aberturas, las cuales proporcionan el tamaño máximo de agregado en cada una de ellas. En la práctica los pesos de cada tamaño se expresan como porcentajes retenidos en cada malla con respecto al total de la muestra.

Su finalidad es obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo. Así es posible también su clasificación mediante sistemas como SUCS o AASHTO.

Equipos y herramientas

- ❖ Horno de secado
- ❖ Balanza de 0.1 g
- ❖ Bandejas, cepillo y brocha
- ❖ Pipeta, vasijas
- ❖ Tamices de malla cuadrada de 75 mm (3"), 50,8 mm (2"), 38,1 mm (1½"), 25,4 mm (1"), 19,0 mm (¾"), 9,5 mm (3/8"), 4,76 mm (N° 4), 2,00 mm (N° 10), 0,840 mm (N° 20), 0,425 mm (N° 40), 0,250 mm (N° 60), 0,106 mm (N° 140) y 0,075 mm (N° 200).

Procedimiento

1° Se cuartea la muestra y se selecciona 2 kg para luego ser llevada al horno durante 24 horas.

2° Una vez secada la muestra y enfriada, se procede a tomar el peso de la muestra secada al horno.

3° Tomar el peso del material y lavarlo a través del tamiz N° 200, luego el material retenido debe secarse en el horno por 24 horas.

4° Después de sacarlo del horno se procede la operación de tamizado manual se mueve de un lado a otro y recorriendo circunferencias.

5° Se determina el peso de cada fracción retenida en cada tamiz en una balanza con una sensibilidad de 0.1 %.

3.2.5.3 Límites de Atterberg

Son ensayos de laboratorio normalizados que permiten obtener los límites del rango de humedad dentro del cual el suelo se mantiene en estado plástico.

Tabla de clasificación de materiales en función de los límites de Atterberg.

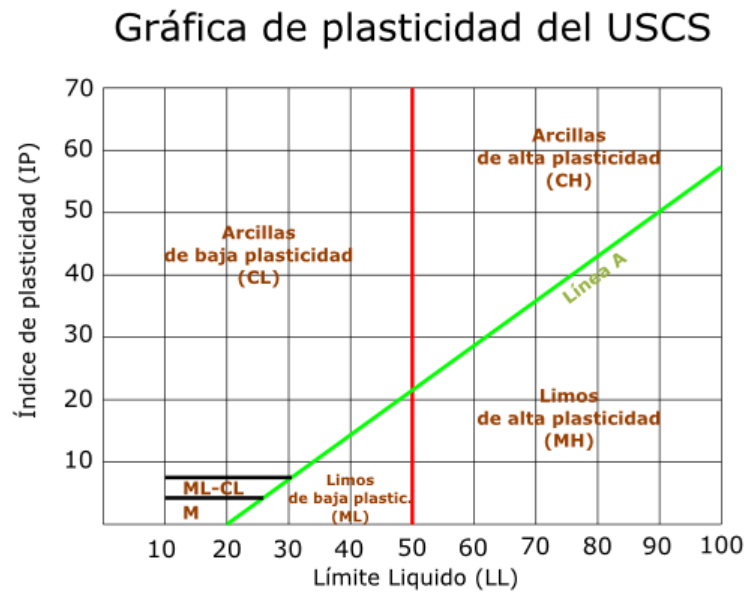


Figura. 6: Mapa de Zonificación del Perú

Fuente: Manual de Mecánica de Suelos

➤ Límite Líquido:

Este límite se define arbitrariamente como el contenido de humedad necesario para que las dos mitades de una pasta de suelo de 1 cm., de espesor fluyan y se unan en una longitud de 12 mm, aproximadamente, en el fondo de la muesca que separa las dos mitades, las mismas que se van a unir de acuerdo a un determinado número de golpes como: 30-35, 20-25, 15-20.

Equipos utilizados:

- Tara
- Copa de Casa Grande
- Balanza
- horno

Procedimiento

1° Se deja secar la muestra.

2° La muestra se pasa por el tamiz N° 40, con el fin de separar arcillas y limos.

3° En una tara la muestra es mezclada con agua destilada, se bate la muestra y después se coloca en la copa de Casa Grande.

4° Una vez que la copa este a 1cm, se levanta y se deja caer la copa a razón de 2 golpes por segundo hasta que el surco se cierre 13mm, se debe llevar la cuenta de los golpes.

5° El proceso se realizara tres veces siguiendo los parámetros: 30-35, 20-25, 15-20 golpes.

6° Una pequeña porción de esa muestra se coloca sobre una tara y anotamos su peso después se lo lleva al horno.

➤ Límite Plástico

Es la humedad a partir de la cual un suelo deja de tener un comportamiento frágil para pasar a tenerlo plástico, es decir, la humedad límite entre el estado sólido y el plástico. A partir de esta humedad, el suelo puede sufrir cambios de forma irreversibles sin llegar a fracturar, y por debajo de esta el suelo no presenta plasticidad.

Equipos utilizados:

- Taras respectivamente pesadas
- Balanza
- Horno
- Agua destilada
- vidrio esmerilizado

Procedimiento

1° Se toma una porción de suelo y se humedece hasta formar una pasta consistente.

2° Se coloca esta pasta sobre la placa de vidrio y se amasa hasta formar un rollito o cilindro de 3mm de diámetro aproximadamente.

3° Observar detenidamente el aspecto del cilindro, y al detectar grietas pronunciadas en su superficie tomar este e introducirlo en una de las cápsulas ya pesadas con anterioridad.

4° Repetir los anteriores pasos para obtener tres cilindros.

5° Se toma un pedazo de muestra se pesa y se lo lleva al horno.

6° Realizar los cálculos correspondientes para hallar la humedad en el límite plástico.

➤ Índice Plástico

El índice de plasticidad (IP) es el rango de humedades en el que el suelo tiene un comportamiento plástico. Por definición, es la diferencia entre el Límite líquido y el Límite plástico

$$IP = LL - LP$$

3.2.5.4 Peso unitario del suelo

El peso unitario es definido como la masa de una masa por unidad de volumen. El peso unitario del suelo varía de acuerdo al contenido de agua que tenga el suelo, que son: húmedo (no saturado), saturado y seco.

3.2.5.5 Capacidad portante

Se denomina capacidad portante a la Presión que se puede ejercer sobre el terreno sin peligro alguno. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo.

3.2.5.6 Clasificación de Suelo

➤ American Association of State Highway Officials (AASHTO)

De acuerdo con este sistema y con base en su comportamiento, los suelos están clasificados en ocho grupos designados por los símbolos del A-1 al A-8. En este sistema de clasificación los suelos inorgánicos se clasifican en siete grupos que van del A-1 al A-7. Estos a su vez se dividen en un total de doce subgrupos. Los suelos con elevada proporción de materia orgánica se clasifican como A-8.

Consideraciones:

- ✓ El IG se informa en números enteros y si es negativo se hace igual a 0.
- ✓ Permite determinar la calidad relativa de suelos de terraplenes, subrasantes, subbases y bases.
- ✓ Se clasifica al primer suelo que cumpla las condiciones de izquierda a derecha en la tabla.
- ✓ El valor del IG debe ir siempre en paréntesis después del símbolo de grupo.
- ✓ Cuando el suelo es NP o el LL no puede ser determinado, el IG es cero.
- ✓ Si un suelo es altamente orgánico, se debe clasificar como A- 8 por inspección visual y diferencia en humedades.

Cuadro N°2: Clasificación del Suelo Método de AASHTO.

CLASIFICACIÓN GENERAL		MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM N° 200)						MATERIALES LIMO ARCILLOSOS (más de 35% pasa el tamiz ASTM N° 200)				
GRUPO	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Subgrupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO % que pasa por cada tamiz												
N°10	≤ 50 50 máx.											
N°40	≤ 30 30 máx.	≤ 50 50 máx.	≤ 51 51 mín.									
N°200	≤ 15 15 máx.	≤ 25 25 máx.	≤ 10 10 máx.	≤ 35 35 máx.	≤ 35 35 máx.	≤ 35 35 máx.	≤ 35 35 máx.	≤ 36 36 mín.	≤ 36 36 mín.	≤ 36 36 mín.	≤ 36 36 mín.	≤ 36 36 mín.
ESTADO DE CONSISTENCIA (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM N°40)												
Límite Líquido	≤ 6 6 máx.		NP	≤ 40 40 máx.	≥ 41 41 mín.	≤ 40 40 máx.	≥ 41 41 mín.	≤ 40 40 máx.	≥ 41 41 mín.	≤ 40 40 máx.	≥ 41 41 mín. (IP > LL-30)	≥ 41 41 mín. (IP > LL-30)
Índice de Plasticidad				≤ 10 10 máx.	≥ 10 10 mín.	≤ 11 11 mín.	≥ 11 11 mín.	≤ 10 10 máx.	≥ 10 10 mín.	≤ 11 11 mín.	≥ 11 11 mín.	≥ 11 11 mín.
ÍNDICE DE GRUPO	0		0	0		≤ 4 4 máx.		≤ 8 8 máx.	≤ 12 12 máx.	≤ 16 16 máx.	≤ 20 20 máx.	
TIPOS DE MATERIALES CARACTERÍSTICOS	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena Limo o arcillosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
CALIDAD GENERAL COMO SUB- BASE	Excelente a bueno						Regular a malo					

Fuente: Manual de Mecánica de Suelos

➤ Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

El sistema cubre los suelos gruesos y los finos, distinguiendo ambos por el cribado a través de la malla No 200; las partículas gruesas son mayores que dicha malla y las finas menores. Un suelo se considera grueso si más del 50% de sus partículas son gruesas (G y S), y fino (M y C), si más de la mitad de sus partículas, en peso, son finas.

Asimismo, dentro de la tipología expuesta pueden existir casos intermedios, empleándose una doble nomenclatura; una grava bien graduada que contenga un 5 y 12% de finos y se clasificara como GW-GM.

Cuadro N°3: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

DIVISIÓN MAYOR		simbolo	NOMBRES TÍPICOS		CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO	
SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 @	MÁS DE LA MITAD DE LA FRACCIÓN GRUESA PASA POR LA MALLA N° 4 PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE 1/2 cm. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA N° 4	GRAVAS MÁS DE LA MITAD DE LA FRACCIÓN GRUESA ES RETENIDA POR LA MALLA N° 4	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poca o nada de finos	DETERMINARSE LOS PORCENTAJES DE GRAVA Y ARENA DE LA CURVA GRANULOMÉTRICA, DEPENDIENDO DEL PORCENTAJE DE FINOS (basado en la malla No. 200) LOS SUELOS GRUESOS SE CLASIFICAN COMO SIGUE: Mayor del 5% GW, GP, SW, SP, más del 12% GM, GC, SM, SC. Entre 5% y 12%: Casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles **	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD C_u : mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA C_c : entre 1 y 3. $C_u = D_{60} / D_{10}$ $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$
			GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poca o nada de finos		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.
			* GM d u	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo		LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O L.P. MENOR QUE 4.
			GC	Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla		LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON L.P. MAYOR QUE 7.
		ARENAS MÁS DE LA MITAD DE LA FRACCIÓN GRUESA PASA POR LA MALLA N° 4	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.		$C_u = D_{60} / D_{10}$ mayor de 6 ; $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$ entre 1 y 3.
			SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.		No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW
			* SM d u	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O L.P. MENOR QUE 4.
			SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.		LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON L.P. MAYOR QUE 7.
		LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arcillosos o arcillosos ligeramente plásticos.		<p>G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduado, P – Mal Graduado, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad</p> <p>CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)</p>
			CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arcillosas, arcillas limosas, arcillas pétreas.		
			OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.		
	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Mayor de 50	MH	MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.		
		CH	CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas		
		OH	OH	Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.		
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	P	P	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.		

Fuente: Manual de Mecánica de Suelos

3.2.6 Características del Proyecto

3.2.6.1 Perfil Estratigráfico

Las calicatas realizadas presentan el siguiente perfil estratigráfico:

❖ **Calicata N° 01 – Captación 1 (Hueco Oscuro)**

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 61.27% que pasa la malla N°200. El sistema **SUCS** lo clasifica como un suelo “CL” y el sistema **AASHTO**, como un suelo A-4 (4). Presenta un contenido de humedad de 19.76%.

❖ **Calicata N° 02 – Captación 2 (Los Shapish)**

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 53.83% que pasa la malla N°200. El sistema **SUCS** lo clasifica como un suelo “CL” y el sistema **AASHTO**, como un suelo A-4 (2). Presenta un contenido de humedad de 13.95%.

❖ **Calicata N° 03 – Línea de conducción 1**

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material granular, con un 4.29% que pasa la malla N°200. El sistema **SUCS** lo clasifica como un suelo “GW” y el sistema **AASHTO**, como un suelo A-1-a (0). Presenta un contenido de humedad de 5.87%.

❖ **Calicata N° 04 – Línea de conducción 2**

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 99.10% que pasa la malla N°200. El sistema **SUCS** lo clasifica como un suelo “CL” y el sistema **AASHTO**, como un suelo A-6 (18). Presenta un contenido de humedad de 22.78%.

❖ **Calicata N° 05 – Cámara de reunión**

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material de grava arcillosa, con un 40.89% que pasa la malla N°200. El sistema **SUCS** lo clasifica como un suelo “GC” y el sistema **AASHTO**, como un suelo A-6 (2). Presenta un contenido de humedad de 8.77%.

❖ **Calicata N° 06 – Línea de Conducción 3**

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material granular, con un 16.90% que pasa la malla N°200. El sistema **SUCS** lo clasifica como un suelo “GM” y el sistema **AASHTO**, como un suelo A-1-b (0). Presenta un contenido de humedad de 6.56%.

❖ **Calicata N° 07 – Reservorio**

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material granular, con un 13.66% que pasa la malla N°200. El sistema **SUCS** lo clasifica como un suelo “GM” y el sistema **AASHTO**, como un suelo A-1-a (0). Presenta un contenido de humedad de 19.76%.

❖ **Calicata N° 08 – Línea de Aducción**

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 58.29% que pasa la malla N°200. El sistema **SUCS** lo clasifica como un suelo “CL” y el sistema **AASHTO**, como un suelo A-4 (3). Presenta un contenido de humedad de 6.83%.

❖ **Calicata N° 09 – Red de Distribución 1**

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material limo arcilloso, con un 63.53% que pasa la malla N°200. El sistema **SUCS** lo clasifica como un suelo “ML” y el sistema **AASHTO**, como un suelo A-4 (4). Presenta un contenido de humedad de 14.68%.

❖ **Calicata N° 10 – Red de Distribución 2**

0.00 – 0.20 m. Estrato compuesto por material de relleno.

0.20 – 1.20 m. Estrato compuesto por material granular, con un 23.51% que pasa la malla N°200. El sistema **SUCS** lo clasifica como un suelo “SC-SM” y el sistema **AASHTO**, como un suelo A-1-b (0). Presenta un contenido de humedad de 11.41%.

Dichos e resultados podemos observar en el **Anexo N°3** detalladamente en los resultados realizados en el Laboratorio.

3.2.7 Análisis de los Resultados en Laboratorio

3.2.7.1 Análisis del contenido de humedad

Se obtuvieron los siguientes resultados en el laboratorio:

Tabla N°3: Contenido de Humedad de las Calicatas extraídas.

CONTENIDO DE HUMEDAD			
CALICATA	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	CONTENIDO DE HUMEDAD
C-1	CL	A-4 (4)	19.76%
C-2	CL	A-4 (2)	13.95%
C-3	GW	A-1-a (0)	5.87%
C-4	CL	A-6 (18)	22.78%
C-5	GC	A-6 (2)	8.77%
C-6	SC-SM	A-1-b (0)	6.56%
C-7	GM	A-1-a (0)	4.24%
C-8	CL	A-4 (3)	6.83%
C-9	ML	A-4 (4)	14.68%
C-10	SC-SM	A-1-b (0)	11.41%

Fuente: Elaboración Propia

3.2.7.2 Análisis mecánico por tamizado

Los resultados obtenidos en el ensayo granulométrico se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N°4: Porcentaje de material que pasa cada Tamiz.

TAMICES ASTM	CALICATAS									
	% QUE PASA									
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
3"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2 ½"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1 ½"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	86.59	100.00	100.00	100.00
1"	97.03	97.61	77.92	100.00	97.75	100.00	60.89	100.00	97.41	92.48
¾"	94.64	95.83	60.57	100.00	95.36	100.00	53.54	100.00	97.03	89.33
½"	92.86	87.88	38.88	100.00	83.53	98.82	43.03	100.00	93.57	82.77
⅜"	91.20	84.49	28.33	100.00	76.44	94.76	37.95	99.88	91.64	77.98
¼"	89.70	79.99	16.90	99.85	66.45	81.05	32.27	99.32	89.01	72.54
N° 04	88.48	77.27	12.61	99.84	61.29	69.32	28.94	98.95	87.19	68.15
N° 08	86.40	71.49	7.21	99.78	52.21	44.57	21.32	97.12	84.61	57.34
N° 10	85.95	70.24	6.64	99.76	50.58	37.06	19.93	96.16	84.05	54.78
N° 16	84.83	67.13	5.68	99.71	46.97	26.08	17.30	91.11	82.73	48.52
N° 20	84.13	65.67	5.34	99.68	45.37	22.63	16.41	86.02	81.92	45.25
N° 30	83.26	64.45	5.10	99.65	44.08	20.81	15.82	80.81	80.75	42.26
N° 40	82.08	63.30	4.91	99.60	43.09	19.00	15.37	75.05	78.80	39.13
N° 50	78.73	61.83	4.77	99.52	42.35	18.32	14.99	71.13	75.92	35.55
N° 60	75.84	60.96	4.70	99.47	42.06	18.12	14.83	68.71	73.76	33.53
N° 80	70.67	59.30	4.60	99.37	41.63	17.48	14.57	65.74	68.91	29.98
N° 100	68.44	58.08	4.52	99.29	41.40	17.32	14.40	64.10	67.00	27.34
N° 200	61.27	53.83	4.29	99.10	40.89	16.90	13.66	58.29	63.53	23.51

Fuente: Elaboración Propia

3.2.7.3 Análisis de los límites de Atterberg

Los resultados obtenidos se clasificarán en la siguiente tabla:

Tabla N°5: Cuadro de resumen de los Límites de Atterberg según la calicata.

LÍMITES DE ATTERBERG			
CALICATA	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
C-1	29%	19%	10%
C-2	26%	17%	9%
C-3	25%	25%	0%
C-4	39%	23%	16%
C-5	31%	16%	15%
C-6	26%	20%	6%
C-7	20%	18%	2%
C-8	28%	18%	10%
C-9	32%	24%	8%
C-10	24%	18%	6%

Fuente: Elaboración Propia

3.2.7.4 Análisis del Peso Unitario del Suelo

El peso unitario húmedo, es definido como el peso de la masa de suelo en estado no saturado por unidad de volumen, donde los vacíos del suelo contienen tanto agua como aire.

Del ensayo que se realizó a la calicata N° 7 se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla N°6: Peso Unitario en donde estará Ubicado el reservorio.

CALICATA N° 7		
Peso Unitario Húmedo Promedio	1.492	1.503
	1.498 gr/cm3	
Peso Unitario Seco Promedio	1.497 gr/cm3	

Fuente: Elaboración Propia

3.2.7.5 Análisis de la capacidad portante del suelo

De los ensayos realizados en el laboratorio para la calicata C-7 en donde se construirá el reservorio arrojaron los siguientes datos:

$$q_{admisible} = 19.70 \text{ tn/m}^2$$

$$q_{admisible} = 1.97 \text{ kg/cm}^2$$

3.2.8 Conclusiones

- ❖ Se realizó tres ensayo de infiltración in-situ en forma aleatoria en la zona de proyecto en donde se realizara la zanja de infiltración.
- ❖ Se logró realizar 10 calicatas en puntos estratégicos según reglamento y se extrajo las muestras que fueron llevadas al laboratorio para ser analizados.
- ❖ Se determinó el porcentaje de humedad de cada muestra extraída y la calicata N° 4 muestra más contenido de humedad.
- ❖ Se logró determinar el análisis granulométrico de cada calicata, logrando obtener las partículas que más predominada según SUCS y AASHTO.
- ❖ Se determinó los límites de Atterberg, que abarca los límites líquido, límites plásticos e índice plástico en donde la calicata C-3 nos arrojó que su índice de plasticidad es cero.
- ❖ Se logró determinar el peso unitario y capacidad portante de la calicata C-7 en donde estará ubicado el reservorio que es obligatorio hacerlos según el RNE.

3.3 BASES DE DISEÑO

3.3.1 Generalidades

Las bases de diseño dependen de muchos diversos factores como: actividad productiva, clima, nivel de vida y patrones de consumo de la población, etc; para determinar los caudales que nos permitirán realizar los diseños del Sistema de Agua Potable y los UBS.

3.3.1.1 Área De Influencia

El proyecto tiene un área total de 1863.226 km² aproximadamente que corresponde a todo el Sistema de Agua Potable desde las captaciones que se encuentran en la parte alta hasta donde llegará la red de agua y lo que corresponde a las UBS. Esta área abarca un total de 60 viviendas beneficiadas y una Institución Educativa.

3.3.1.2 Horizonte De Planeamiento

En el estudio de campo se obtuvo un registro total de 61 lotes considerando una densidad de 5 hab/viv. Por lo tanto, consideramos este valor como un dato base de la población, ya que nos servirá para el dimensionamiento de las estructuras hidráulicas que intervienen en el Sistema de Agua Potable y UBS basadas en las Normas Técnicas para zonas Rurales.

3.3.1.3 Periodo De Diseño

Toda obra de ingeniería tiene un periodo de diseño que constituye el intervalo de tiempo comprendido desde la puesta en servicio y el momento en que se agotan los materiales, es decir se agota su vida útil de las estructuras y equipos la cual hace que se ineficiente el funcionamiento de este servicio.

También otros factores que intervienen el periodo de diseño es el crecimiento poblacional, el grado de dificultad para realizar la

ampliación de la infraestructura. De acuerdo con lo que nos dice el RNE el tiempo de vida útil de las diferentes unidades que compone un sistema es:

- ❖ Obras de captación : 20 años.
- ❖ Cámara rompe presión : 20 años
- ❖ Conducción : 20 años.
- ❖ Reservorio : 20 años.
- ❖ Redes: 20 años (tubería principal 20 años, secundaria 10 años).
- ❖ Biodigestor y pozo de percolación 10 años.

En general para proyecto de Sistema de Agua Potable y Saneamiento rural según el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PRONASAR) del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; se diseña para un periodo de 20 años.

3.3.1.4 Población Actual

Según los datos obtenidos gracias al presidente de la JASS los sectores de Ogosgon y Cerro Blanco actualmente cuenta con 60 viviendas beneficiadas y una Institución Educativa. La relación de las familias obtenidas o padrón de beneficiarios en el siguiente cuadro. (**Ver Anexo 02**).

3.3.1.5 Dotación de Agua

La dotación está en función del promedio de litros que consume un habitante por día, que vendría a ser la demanda de agua per cápita. También es el parámetro que permite calcular los gastos que servirán de diseño de las distintas estructuras del Sistema de agua Potable. Esta dotación es variable de acuerdo a su uso doméstico, industrial, comercial, etc.

A. Consumo Doméstico:

Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales, se utilizara Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) del tipo arrastre hidráulico para ello el Ministerio de Economía y Finanzas nos muestra la siguiente tabla:

Cuadro N°4: Dotación según el Sistema de Deposición de excretas.

Región geográfica	Consumo de agua doméstico, dependiendo del Sistema de disposición de excretas utilizado	
	Letrinas sin arrastre hidráulico	Letrinas con arrastre hidráulico ¹⁰
Costa	50 a 60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	40 a 50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	60 a 70 l/h/d	100 l/h/d

Fuente: MEF

Para nuestro proyecto como pertenece a la Región geográfica de la sierra y nuestro UBS es tipo arrastres hidráulico entonces nuestra dotación es de **80 lit/hab/dia**.

B. Consumo Público:

En el consumo doméstico interviene lo que corresponde a los mercados, los deportivos, postas, parques, instituciones Educativas, etc. En el caso de nuestro proyecto cuenta con Instituciones Educativas para la cual la dotación será:

Tabla N°7: Peso Unitario en donde estará Ubicado el reservorio.

INSTITUCIONES EDUCATIVAS		
INICIAL-PRIMARIA	15	lt/alumno/día
SECUNDARIA	30	lt/alumno/día

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.6 Tasa de Crecimiento Poblacional

Para la determinación de la tasa de crecimiento se tuvieron los datos actuales de la JASS y de los años pasados que corresponde al 1993 y 2007 se obtuvieron de los censos que realizó el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) a nivel Distrital, Provincial y Regional.

La tasa de crecimiento fue determinada a través del método aritmético (interés simple) y el método geométrico (interés compuesto), que nos dio como resultados y las aceptables fue la tasa aritmética es de **1.84%** y la tasa geométrica es de **1.65%** estas tasas crecimiento corresponde a la información de la provincia de Sánchez Carrión.

Tabla N°8: Calculo de la tasa de crecimiento

DISTRITO:	HUAMACHUCO			
PROVINCIA:	SANCHEZ CARRIÓN			
REGIÓN:	LA LIBERTAD			
DATOS OBETENIDOS EN CAMPO				
CASERIO	2017		DENSIDAD	
COIPIN PARTE BAJA	VIVIENDAS	POBLACIÓN		
	61	303	5 hab/viv	
FUENTE: Trabajo de Campo				
	AÑO 1	AÑO 2	TASA	
CASERIO	2017	1993	TA %	TG %
COIPIN P. BAJA	303	185	2.66	2.08
	AÑO 1	AÑO 2	TASA	
DISTRITO	2007	1993	TA %	TG %
HUAMACHUCO	52,459	37708	2.79	2.39
	AÑO 1	AÑO 2	TASA	
PROVINCIA	2007	1993	TA %	TG %
SANCHEZ CARRIÓN	136,221	108300	1.84	1.65
	AÑO 1	AÑO 2	TASA	
REGIÓN	2007	1993	TA %	TG %
LA LIBERTAD	1,617,050	1270261	1.95	1.74
FUENTE: INEI				

Después de los resultados de las tasas de crecimientos obtenidas se realiza un promedio entre ambas tasas y nos sale nuestra tasa de crecimiento a trabajar en el proyecto es:

TC =	1.75 %
-------------	---------------

3.3.1.7 Población de Diseño

Dentro de los proyectos de ingeniería y en especial en un Sistema de Agua Potable, dentro del parámetro de diseño uno de los más importantes es la determinación de la población a la que será abastecida dentro de 20 años que dura la vida útil o periodo de diseño.

Tabla N°9: Proyección poblacional de los Sectores Ogosgon Y Cerro Blanco

Año	$Pf=Po * (1 + t * r/100)$	$Pf=Po * (1 + r)^t$	Promedio	VIVIENDAS
2017	ARITMETICA	GEOMETRICA		
2018	308	308	308	62
2019	314	314	314	63
2020	319	319	319	64
2021	324	325	325	65
2022	330	330	330	66
2023	335	336	336	68
2024	340	342	341	69
2025	345	348	347	70
2026	351	354	353	71
2027	356	360	358	72
2028	361	367	364	73
2029	367	373	370	74
2030	372	380	376	76
2031	377	386	382	77
2032	383	393	388	78
2033	388	400	394	79
2034	393	407	400	81
2035	398	414	406	82
2036	404	421	413	83
2037	409	429	419	84

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar la población de nuestro proyecto se promediaron la tasa de crecimiento poblacional aritmético y la tasa de crecimiento poblacional geométrico hasta los 20 años.

Según el cuadro 9 la población proyectada para el año 20 es de **419 habitantes y 84 viviendas.**

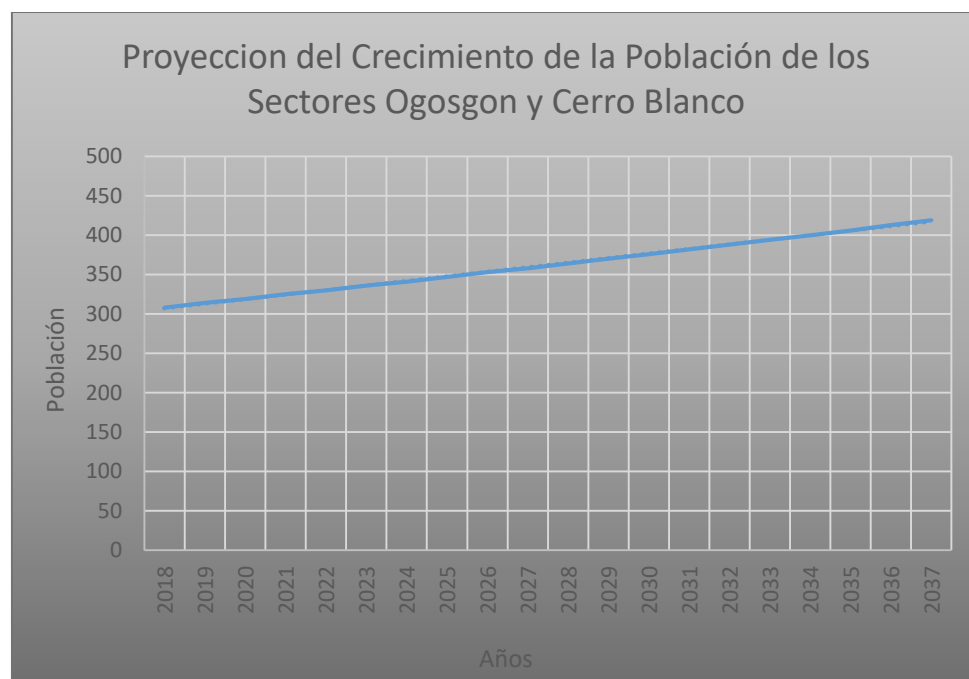


Figura 7: Proyección poblacional de los Sectores Ogosgon Y Cerro Blanco

Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.8 Variaciones de Consumo

El consumo no es constante durante todo el año, inclusive se presentan variaciones durante el día, por eso es necesario calcular los gastos máximos diarios y máximos horario, es por ello que se le asigna un coeficiente de variación a cada gasto recomendado según el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

A. Pérdidas Físicas de agua.

Las pérdidas físicas de agua puede ser resultado de:

- Fugas en las tuberías en mal estado.

- Rebose no controlado en los reservorios.
- Las condiciones del clima según el lugar, entre otros.

Para nuestro diseño se consideró un favor de pérdidas que corresponde al **25%** por ser un Sistema nuevo.

B. Consumo Promedio Diario Anual

El consumo promedio diario anual es el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (Lt/seg) y se determina mediante la siguiente formula:

$$Qp = \frac{Pf * D}{86400} + \frac{N^{\circ}alumnos * D}{86400}$$

Dónde: Qp = Caudal promedio diario (Lt/seg)

Pf = Población futura (hab)

D = Dotación (Lt/hab/dia)

Reemplazando los valores y sabiendo que el número de alumnos de primaria es 21 y alumnos de secundaria es 17 obtenemos:

$$Qp = \frac{419 \times 110}{86400} + \frac{21 \times 15}{86400} + \frac{17 \times 30}{86400}$$

$$Qp = 0.398 \text{ Lt/seg}$$

C. Consumo Promedio Diario Anual con Pérdidas

Este caudal incluye las pérdidas de agua en el sistema, las cuáles son:

25% para sistemas nuevos (20% - 25%)

35% para sistemas antiguos (25% - 40%)

Se estima con la siguiente relación:

$$Q_{pp} = Q_p + 1.25$$

$$Q_{pp} = 0.497 \text{ Lt/seg}$$

El caudal promedio diario es de 0.398 litros/segundo y considerando una pérdida de 25% como se consideró en los datos inicialmente mostrados, el gasto promedio diario incluyendo la pérdida es de 0.497 litros/segundo.

D. Consumo Máximo Diario

Este consumo se puede expresar como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año; considerando un rango que esta entre 120% y 150% del consumo promedio diaria con una pérdida de 25% (Q_{pp}), para los cálculos e utilizzo el 130% del Q_{pp} como se muestra en la siguiente formula:

$$Q_{md} = Q_{pp} * k_1$$

$$Q_{md} = 0.497 * 1.3$$

$$Q_{md} = 0.646 \text{ Lt/seg}$$

E. Consumo Máximo Horario

Se define como la hora de máximo consumo del día del máximo día, para ello se recomienda rango que van entre (1.5 – 3), en el caso de nuestro proyecto se asignó el coeficiente de 2 por ser el recomendable por el MEF.

$$Q_{md} = Q_{pp} * k_2$$

$$Q_{md} = 0.497 * 2$$

$$Q_{md} = 0.994 \text{ Lt/seg}$$

3.3.1.9 Parámetros de Básicos de Diseño

Los sectores de Ogosgon y Cerro Blanco tienen los siguientes parámetros básicos según el estudio que se realizó en campo como se observa en el cuadro:

Tabla N°10: Parámetros Básicos para proyecto del Sistema de Agua Potable de los sectores Ogosgon y Cerro Blanco.

PARÁMETROS BÁSICOS		
CARACTERÍSTICAS	AÑO 0	AÑO 1
N° DE VIVIENDAS TOTALES	61	62
N° DE VIVIENDAS CON CONEXIONES DOMICILIARIAS	0	62
N° DE VIVIENDAS CON CONEXIONES DE PILETAS	0	0
N° DE VIVIENDAS SIN CONEXIONES DOMICILIARIA	61	0
COBERTURA DE AGUA POTABLE (%)	0	100%
DENSIDAD (HABITANTES/VIVIENDA)	5	5
POBLACIÓN TOTAL	303	308
POBLACIÓN CON CONEXIÓN DOMICILIARIA	0	308
POBLACIÓN ABASTECIDA CON PILETA	0	0
POBLACIÓN SIN SERVICIO DE AGUA	303	0
POBLACIÓN DEMANDA POTENCIAL	303	0
POBLACIÓN DEMANDA EFECTIVA	303	0
N° I.E.(INICIAL-PRIMARIA)	1	1
N° I.E SECUNDARIAS	1	1
OTROS USOS(IGLESIAS, POSTAS)	0	0
N° ALUMNOS (INICIAL-PRIMARIA)	21	48
N° ALUMNOS SECUNDARIA	17	32
PERDIDAS FÍSICAS (%)	0	25%
CONSUMO CON CONEXIÓN DOMICILIARIA	80	80
CONSUMO CON PILETA	0	0
CONSUMO I.E(INICIAL-PRIMARIA)	15	15
CONSUMO I.E SECUNDARIA	30	30
FACTOR MAXIMO DIARIO	0	1.3
FACTOR MAXIMO HORARIO	0	2

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.1.10 Análisis de Demanda

Tabla N°11: Cuadro general de Demanda para proyecto del Sistema de Agua Potable de los sectores Ogosgon y Cerro Blanco.

N°	AÑO	POBLACIÓN	VIVIENDAS	CONEXIÓN DOMICILIARIA VIVIENDAS		CONEXIÓN I.E.		N° TOTAL CONEXIONES	COBERTURA (%)	CONSUMOS (lt/seg)				Qp total (lit/seg)	Qpp (lit/seg) (16)=(15)*1.25	Qmd (lit/seg) (17)=(16)*1.3	Qmh (lit/seg) (18)=(17)*2
				C/CD	C/CPP	I.E.(INICIAL-PRIMARIA)	I.E. SECUND.			Qp (lit/seg)	Qp alumnos (lit/seg)	Qp pileta (lit/seg)	Qp otros (lit/seg)				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
0	2017	303	61	0	0	0	0	0	0	0.000	0.0000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
1	2018	308	62	61	0	1	1	63	100%	0.285	0.0095	0	0	0.295	0.368	0.478	0.736
2	2019	314	63	63	0	1	1	65	100%	0.291	0.0095	0	0	0.306	0.382	0.497	0.764
3	2020	319	64	64	0	1	1	66	100%	0.295	0.0095	0	0	0.315	0.394	0.512	0.788
4	2021	325	65	65	0	1	1	67	100%	0.301	0.0095	0	0	0.311	0.388	0.504	0.776
5	2022	330	66	66	0	1	1	68	100%	0.306	0.0095	0	0	0.316	0.394	0.512	0.788
6	2023	336	67	67	0	1	1	69	100%	0.311	0.0095	0	0	0.321	0.401	0.521	0.802
7	2024	341	68	68	0	1	1	70	100%	0.316	0.0095	0	0	0.326	0.407	0.529	0.814
8	2025	347	69	69	0	1	1	71	100%	0.321	0.0095	0	0	0.331	0.413	0.537	0.826
9	2026	353	71	71	0	1	1	73	100%	0.327	0.0095	0	0	0.337	0.421	0.547	0.842
10	2027	358	72	72	0	1	1	74	100%	0.331	0.0095	0	0	0.341	0.426	0.554	0.852
11	2028	364	73	73	0	1	1	75	100%	0.337	0.0095	0	0	0.347	0.433	0.563	0.866
12	2029	370	74	74	0	1	1	76	100%	0.343	0.0095	0	0	0.353	0.441	0.573	0.882
13	2030	376	75	75	0	1	1	77	100%	0.348	0.0095	0	0	0.358	0.447	0.581	0.894
14	2031	382	76	76	0	1	1	78	100%	0.354	0.0095	0	0	0.364	0.454	0.590	0.908
15	2032	388	78	78	0	1	1	80	100%	0.359	0.0095	0	0	0.369	0.461	0.599	0.922
16	2033	394	79	79	0	1	1	81	100%	0.365	0.0095	0	0	0.375	0.468	0.608	0.936
17	2034	400	80	80	0	1	1	82	100%	0.370	0.0095	0	0	0.380	0.474	0.616	0.948
18	2035	406	81	81	0	1	1	83	100%	0.376	0.0095	0	0	0.386	0.482	0.627	0.964
19	2036	413	83	83	0	1	1	85	100%	0.382	0.0095	0	0	0.392	0.489	0.636	0.978
20	2037	419	84	84	0	1	1	86	100%	0.388	0.0095	0	0	0.398	0.497	0.646	0.994

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2 Análisis de Oferta

3.3.2.1 Fuente

Las fuentes constituyen el elemento primordial en el diseño de abastecimiento de agua potable. Para nuestro proyecto la fuente a trabajar es de tipo manantial de ladera por gravedad, este tipo de estructura se aplicara para las dos fuentes con la que cuenta el proyecto. Se elige este tipo de manantial porque se produce por afloramiento natural de agua subterránea.

3.3.2.2 Ubicación de la Fuente

Las fuentes se encuentran ubicadas en la parte más alta de la zona del proyecto y tienen las siguientes COORDENADAS UTM.

Tabla N°12: Ubicación de las fuentes del proyecto.

FUENTE	COORDENADAS UTM		ALTURA
	ESTE	NORTE	
Hueco Oscuro	821661	9140016	3119
Los Shapish	822219	9139685	3064

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2.3 Caudal de Aforo

Para encontrar el caudal de aforo se hizo con el método volumétrico, este método consistió en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente y realizarlo entre 3 a 5 veces este ensayo, luego sacar un tiempo promedio y reemplazar en la siguiente formula:

$$Q = \frac{V}{t}$$

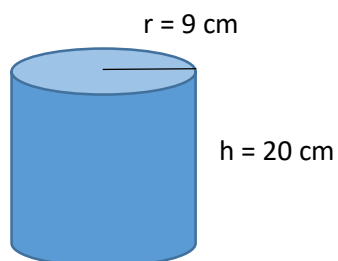
Donde:

Q = Caudal de aforo (Lt/seg)

V = Volumen del recipiente (Lt)

t = Tiempo promedio (seg)

Calculo de Volumen:



$$V = \pi \times r^2 \times h$$
$$V = 3.1416 \times 0.09^2 \times 0.20$$
$$V = 0.005 \text{ m}^3$$
$$V = 5 \text{ litros}$$

Calculo del Tiempo:

- Para la fuente 01 llamada Hueco Oscuro

Tabla N°13: Ensayo de Infiltración

N° de Prueba	Volumen (Lt)	Tiempo (seg)
1	5	16
2	5	18
3	5	17
4	5	16
Total		16.75

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto el Caudal de aforo es:

$$Q1 = \frac{5}{16.75}$$
$$Q1 = 0.30 \text{ Lt/seg}$$

- Para la fuente 02 llamada los Shapish

Tabla N°14: Ensayo de Infiltración

N° de Prueba	Volumen (Lt)	Tiempo (seg)
1	5	19
2	5	18
3	5	18
4	5	19
Total		18.5

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto el Caudal de aforo es:

$$Q2 = \frac{5}{18.50}$$

$$Q2 = 0.27 \text{ Lt/seg}$$

3.3.3 Balance Hídrico

El balance hídrico es una herramienta que permite realizar un diagnóstico integral entre la oferta y la demanda, para nuestros cálculos la demanda va aumentando conforme aumenta la población a los 20 años, en cambio para la oferta que llega a ser nuestro caudal de aforo es constante en todo momento pero se trabajará con el 90% por épocas de estiaje.

Tabla N°15: Caudal de oferta y demanda para proyecto del Sistema de Agua Potable y saneamiento Rural de los sectores Ogosgon y Cerro Blanco.

N°	Año	Población	VIVIENDAS	I.E PRIMARIA (21 alumnos)	I.E SECUNDARIA (17 alumnos)	Qp (lt/seg)	Qaforo (lt/seg)
0	2017	303	61	1	1	0.000	0.51
1	2018	308	62	1	1	0.295	0.51
2	2019	314	63	1	1	0.300	0.51
3	2020	319	64	1	1	0.305	0.51
4	2021	325	65	1	1	0.310	0.51
5	2022	330	66	1	1	0.315	0.51
6	2023	336	67	1	1	0.321	0.51
7	2024	341	68	1	1	0.325	0.51
8	2025	347	69	1	1	0.331	0.51
9	2026	353	71	1	1	0.336	0.51
10	2027	358	72	1	1	0.341	0.51
11	2028	364	73	1	1	0.347	0.51
12	2029	370	74	1	1	0.352	0.51
13	2030	376	75	1	1	0.358	0.51
14	2031	382	76	1	1	0.363	0.51
15	2032	388	78	1	1	0.369	0.51
16	2033	394	79	1	1	0.374	0.51
17	2034	400	80	1	1	0.380	0.51
18	2035	406	81	1	1	0.385	0.51
19	2036	413	83	1	1	0.392	0.51
20	2037	419	84	1	1	0.398	0.51

Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa nuestra oferta es mayor que nuestra demanda por lo tanto obtenemos como resultado que es un **SUPERÁVIT**; es decir, la población beneficiada tendrá agua todo el día por todo el año.

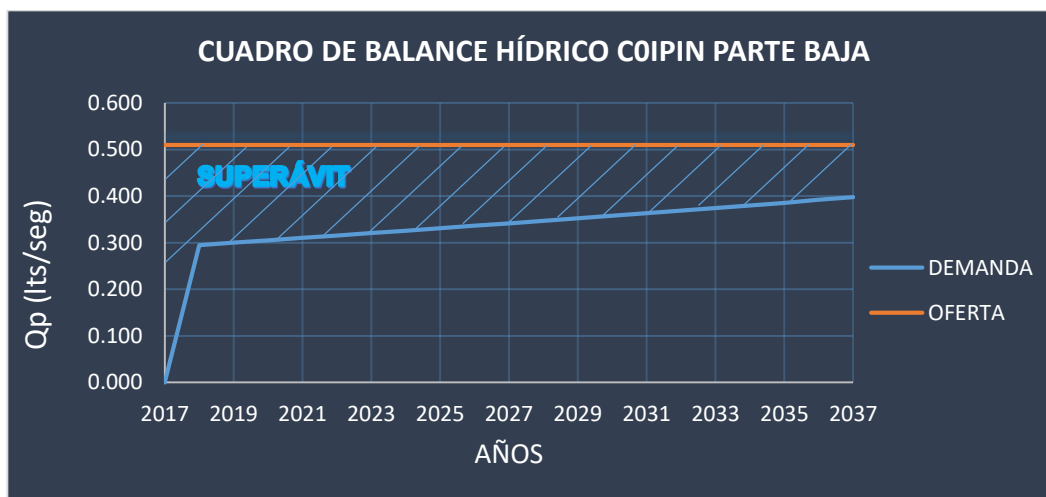


Figura 8: Balance Hídrico de la Oferta y Demanda de agua para el proyecto

Fuente: Elaboración Propia

3.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

3.4.1 Generalidades

Es importante conocer qué tipo de fuente es la que se tiene, en nuestro proyecto es subterránea por lo tanto comprende los diseños de: Captación, Línea de Conducción, Cámara de Reunión, Reservorio de almacenamiento y la red de distribución que llegaran hasta cada vivienda y también conocer si el agua que captamos es apta para el consumo humano.

3.4.2 Estudio de calidad del agua

La calidad de cualquier masa de agua, superficial o subterránea depende tanto de factores naturales como del acción humana. El estudio de agua de calidad se realiza para asegurar que el agua es óptima para el

consumo humano para eso se determina comparando las características físicas y químicas con estándares establecidos.

La Ley N° 26842, Ley de Salud Pública, establece que el abastecimiento de agua para consumo humano queda sujeto a las disposiciones que dicte la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su fiel cumplimiento.

En la actualidad, la nueva ciudad de Olmos no cuenta con servicio de agua, al ser una habilitación proyectada; sin embargo con fines de abastecer de agua a la población futura, para ello se tiene dos fuentes de agua potable de manantial.

3.4.2.1 Legislación

A) Estándares Nacionales de Calidad

Los estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, esta legislación vigente está dada por el Ministerio del Ambiente mediante el DS 015-2015- MINAM, establecen niveles de concentración de los parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua.

Cabe recalcar que estos estándares se aplican a aguas superficiales, más no subterráneas, debido a que el agua está expuesta a la contaminación del hombre y de la misma naturaleza.

Las muestras tomadas de las fuentes Subterránea y Superficial, por ser aguas crudas, serán evaluadas y comparadas de manera referencial con los indicadores del presente reglamento

3.4.2.2 Monitoreo

A) Parámetros de monitoreo

Los parámetros de calidad monitoreados se han clasificado en Microbiológico y Fisicoquímicos, de acuerdo al Decreto

Supremo 015-2015- MINAM, donde se aprueba estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Cruda.

Agua para Consumo (Muestras)

Para la evaluación se han tomado de aguas subterráneas que se presentan como manantial de ladera (Hueco Oscuro y Shapish), para las dos muestras obtenidas.

Parámetros fisicoquímicos

- ✓ Ph
- ✓ Turbiedad
- ✓ Conductividad
- ✓ Color
- ✓ Dureza Total
- ✓ Cloruros
- ✓ Sulfatos
- ✓ Nitratos
- ✓ Calcio
- ✓ Alcalidad
- ✓ Hierro

Parámetros Microbiológicos

- ✓ Bacterias Coliformes Totales
- ✓ Bacterias Coliformes Termo tolerantes.

B) Punto de Monitoreo

Se tomaron las muestras de los siguientes puntos:

- Fuente Manantial 01 “Hueco Oscuro”
Coordenadas UTM
Este = 821661.000
Norte = 9140016.000
Cota = 3119.000 msnm

Fuente Manantial 02 “Los Shapish”

Coordenadas UTM

Este = 822219.000

Norte = 9139685.000

Cota = 3064.000 msnm

3.4.2.3 Resultados de Laboratorio y Discusión

Los resultados se desarrollaron en el laboratorio de la UCV, los cuales se muestran en el **Anexo N°04**.

3.4.3 Captación

Es el primer diseño en lo que corresponde al Sistema de Agua Potable, en el afloramiento se construye una estructura de captación que permita recolectar agua, para luego ser conducidas mediante la Línea de conducción hacia el reservorio de almacenamiento.

El proyecto cuenta con dos fuentes con una pequeña variación de en su caudal de aforo y caudal máximo de demanda.

3.4.3.1 Captación de un Manantial de Ladera y Concentrado

El proyecto contará con una Captación de un Manantial de Ladera, por lo que se produce el afloramiento natural del agua subterránea en forma horizontal y por un solo punto en un área pequeña. El comportamiento de protección de la fuente consta de una losa de concreto y una tapa de inspección en la zona de afloramiento en caso de emergencia evitando contacto con el medio ambiente y así evitar la contaminación.

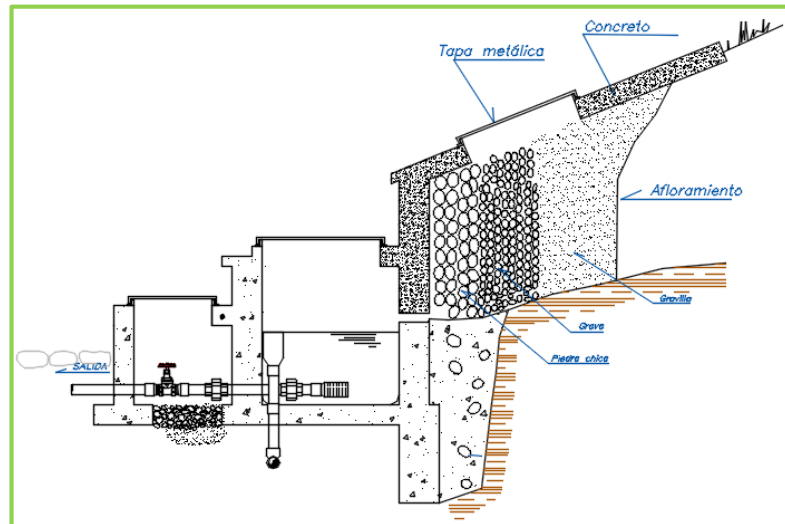


Figura 9: Captación de un Manantial de Ladera y Difuso

Fuente: Elaboración Propia

3.4.3.2 Diseño Hidráulico y Dimensionamiento.

Para el dimensionamiento de la Captación se utilizarán los datos del caudal máximo de la fuente y caudal máximo diario según corresponda a cada fuente. Se diseñará de una sola fuente por lo que ambas tienen características muy similares.

$$Q_{md} = 0.34 \frac{lt}{seg} \quad \rightarrow \gg \quad Q_{md} = 0.00034 \, m^3/seg$$

$$Q_{af.} = 0.27 \frac{lt}{seg} \quad \rightarrow \gg \quad Q_{af.} = 0.00027 \, m^3/seg$$

A) Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara humedad

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida, para ello se utilizará:

$$h_0 = 1.56 \times \frac{v^2}{2 \times g} \quad (1.1)$$

Donde:

h_o = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada
(se recomienda valores 0.4 – 0.5 m).

V^2 = Velocidad de pase (se recomienda valores ≤ 0.6 m/seg)

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s^2)

Asumiremos para este caso $V=0.6$ m/seg y reemplazaremos en la ecuación (1.1) entonces:

$$h_o = 1.56 \times \frac{(0.6)^2}{2 \times 9.81}$$

$$h_o = 0.029 \text{ m}$$

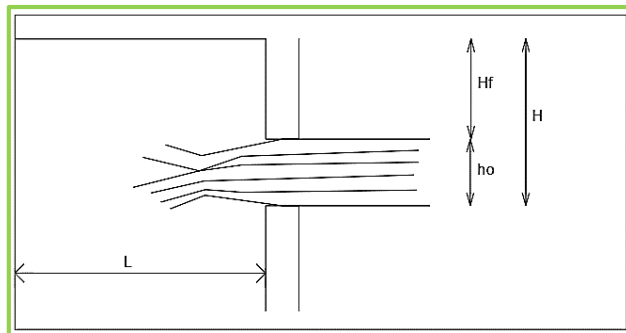


Figura 10: Distancia entre afloramiento y cámara humedad

Fuente: Elaboración Propia

En la figura se observa que:

$$H = h_o + H_f \quad (1.2)$$

Donde H_f es la pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L). Se sabe:

$$H_f = 30\% \times L_{filtro} \quad (1.3)$$

Reemplazando los valores en la ecuación (1.2) y considerando a criterio propio un $H=25$ cm, se obtiene:

$$0.25 = 0.029 + H_f$$

$$H_f = 0.22 \text{ m}$$

Reemplazando en (1.3) obtendremos el valor de L.

$$0.22 = 0.30 + L$$

$$L = 0.74 \text{ m}$$

Por lo que se trabajara con $L = 0.70 \text{ m}$

B) Ancho de Pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

- **Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D)**

Para lo cual se utilizará la siguiente ecuación:

$$Q_{m\acute{a}x} = V \times A \times Cd \quad ==> \quad A = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{V \times Cd} \quad (1.4)$$

Donde:

$Q_{m\acute{a}x}$ = Caudal máximo de la fuente (Lt/seg)

V = Velocidad de paso (0.5 – 0.6 m/seg)

A = Área de la tubería (m^2)

Cd = Coeficiente de descarga (0.6 – 0.8).

$$A = \frac{0.27}{0.5 \times 0.7}$$

$$A = 0.77 \text{ l/m} \quad ==> \quad A = 0.00077 \text{ m}^2$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio, se calcula el diámetro:

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad ==> \quad D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (1.5)$$

$$D = \left(\frac{4 \times 0.00077}{3.1416} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$D = 0.0313 \text{ m}$$

$$D = 3.13 \text{ cm} \quad ==> \quad D = 1.23''$$

Por lo tanto el diámetro de entrada es: $D = 1 \frac{1}{2}''$

- **Cálculo número de orificios (NA)**

Se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales de a 2". Si se obtuvieran diámetros mayores será necesario aumentar el número de orificios (NA).

Asumimos un diámetro recomendado $D = 1 \frac{1}{2}'' = 3.81 \text{ cm}$

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1 \quad (1.6)$$

$$NA = \frac{(3.13)^2}{(3.81)^2} + 1$$

$$NA = 1.68 \quad ==> \quad NA = 2$$

- **Cálculo ancho de pantalla (b)**

Para una buena distribución del agua los orificios se deben ubicar como se muestra en la figura:

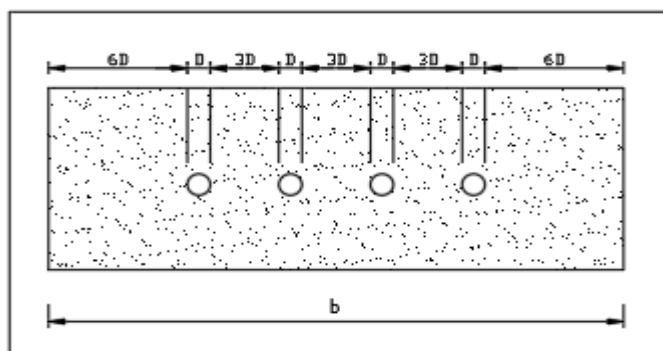


Figura 11: Separación de los orificios de la captación.

Fuente: Elaboración Propia

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada entonces:

$$b = 2(6D) + NA \times D + 3D(NA - 1) \quad (1.7)$$

Donde:

b = Ancho de pantalla

D = Diámetro de tubería

NA = Número de orificios

$$b = (2 \times 6 \times 3.81) + (2 \times 3.81) + (3 \times 3.81 \times (2 - 1))$$

$$b = 64.77 \text{ cm}$$

Consideramos un ancho de pantalla de: $b = 60 \text{ cm}$

C) Cálculo de la Cámara Húmeda

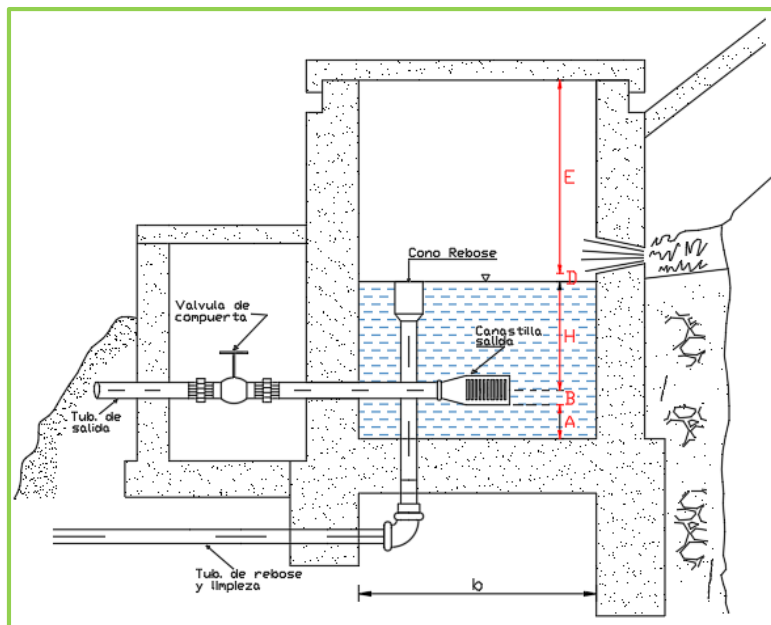


Figura N°12: Dimensiones de la cámara humedad

Fuente: Elaboración Propia

La altura total de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H_T = A + B + H + D + E \quad (1.8)$$

Donde:

A = Altura del fondo hasta donde empieza la canastilla.

B = Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

H = Altura de agua.

D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda.

E = Borde libre

Para determinar la altura de la captación, es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción.

$$H = 1.56 \times \frac{(Q_{md})^2}{2 \times g \times A^2} \quad (1.9)$$

Donde:

Q_{md} = Caudal máximo diario (m^3/seg)

g = Aceleración gravitacional (m/seg^2)

A = Área de la tubería de salida (m^2)

$$H = 1.56 \times \frac{(0.00034)^2}{2 \times 9.81 \times (0.00114)^2}$$

$$H = 0.0071 \, m \quad ==> \quad H = 0.71 \, cm$$

Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de $H = 25 \, cm$. Entonces reemplazando los datos en ecuación (1.8) tenemos:

$$H_T = 5 + 3.81 + 20 + 10 + 30$$

$$H_T = 68.81 \, cm$$

La altura total considerada es: $H_T = 0.70 \text{ m}$

D) Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc).

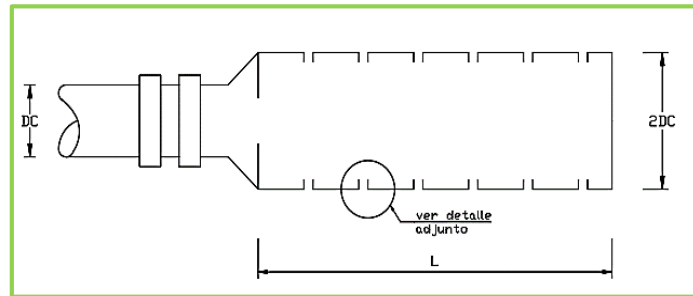


Figura 13: Canastilla de Salida a la Línea de conducción

Fuente: Elaboración Propia

Se calcula el área de la Línea de Conducción con la siguiente formula:

$$Q_{md} = V \times A \times Cd \quad ==> \quad A = \frac{Q_{md}}{V \times Cd} \quad (1.4)$$

Donde:

Q_{md} = Caudal máximo diario (Lt/seg)

V = Velocidad de paso (0.5 – 0.6 m/seg)

A = Área de la tubería (m^2)

Cd = Coeficiente de descarga (0.6 – 0.8).

$$A = \frac{0.34}{0.5 \times 0.8}$$

$$A = 0.85 \text{ l/m} \quad ==> \quad A = 0.00085 \text{ m}^2$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio, se calcula el diámetro:

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad ==> \quad D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (1.5)$$

$$D = \left(\frac{4 \times 0.00085}{3.1416} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$D = 0.0329 \text{ m}$$

$$D = 3.29 \text{ cm} \quad ==> \quad D = 1.30''$$

Por lo tanto el diámetro de la Línea de Conducción es: $D = 1 \frac{1}{2}''$ es decir $D = 3.81 \text{ cm}$.

El área total de las ranuras (A_t) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a $3 D_c$ y menor a $6 D_c$.

$$3D_c < L < 6D_c \quad (1.10)$$

Con la condición anterior obtenemos que nuestra longitud de canastilla.

$$L = 3 \times 1.5 = 11.43 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.5 = 22.86 \text{ cm}$$

Asumimos $L = 20 \text{ cm}$

Para el cálculo de las ranuras tenemos:

Largo de la ranura = 5 mm

Ancho de la ranura = 7 mm

Siendo el Área de la ranura: $A_r = 3.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2$

Área total de ranuras es igual a:

$$A_t = 2A_c \quad (1.11)$$

Donde A_c es el área transversal de la tubería de la línea de conducción.

$$A_c = \frac{\pi \times (D_c)^2}{4}$$

$$A_c = 0.00114 \text{ m}^2$$

$$A_c = 0.00228 \text{ m}^2$$

El valor de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla (A_g).

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L \quad (1.12)$$

En donde $D_g = 2 \times \pi \times D$ entonces obtenemos el valor de $A_g = 0.02394 \text{ m}^2$ entonces cumple con la condición.

El número de ranuras resulta:

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$N^\circ \text{ de ranuras} = 65$$

E) Tubería de Rebose y Limpia

Se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para $C=150$):

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} \quad (1.13)$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Q = Gasto máximo de la fuente (Lt/seg)

H_f = Pérdida de carga unitaria (0.015 m/m)

Reemplazando los valores obtenemos:

$$D = \frac{0.71 \times (0.27)^{0.38}}{(0.015)^{0.21}}$$

$$D = 1.043''$$

Para nuestros cálculos el diámetro a utilizar es:

$$D = 2''$$

F) Diseño de Material Filtrante

Teniendo en cuenta la condición de BERTRAM.

$$\frac{d_{15 \text{ filtro}}}{d_{85 \text{ suelo}}} < 4 \quad \text{ó} \quad \frac{d_{15 \text{ filtro}}}{d_{15 \text{ filtro}}} > 5 \quad (1.14)$$

Donde:

d_{15} = Diámetro de la abertura del tamiz que pasa el 15%

d_{85} = Diámetro de la abertura del tamiz que pasa el 85%

Los datos encontrados en el análisis granulométrico son:

$$d_{15} = 0.002 \text{ mm}$$

$$d_{85} = 0.350 \text{ mm}$$

- **Cálculo de los diámetros de los estratos del filtro**

Filtro I:

$$\frac{d_{15 \text{ filtro I}}}{d_{85 \text{ suelo}}} = 3.5 < 4$$

$$d_{15 \text{ filtro I}} = d_{85 \text{ suelo}} \times 3.5$$

$$d_{15 \text{ filtro I}} = 0.350 \times 3.5$$

$$d_{15 \text{ filtro I}} = 1.225 \text{ mm}$$

Por lo tanto se utilizara material de Filtro I, arena gruesa de (1-2 mm).

Filtro II:

$$\frac{d_{15 \text{ filtro II}}}{d_{15 \text{ filtro I}}} = 6 > 5$$

$$d_{15 \text{ filtro II}} = d_{15 \text{ filtro I}} \times 6$$

$$d_{15 \text{ filtro II}} = 1.225 \times 6$$

$$d_{15 \text{ filtro II}} = 7.350 \text{ mm}$$

Por lo tanto se utilizara material de Filtro II, grava media de (5-30 mm).

Filtro III:

$$\frac{d_{15} \text{ filtro III}}{d_{15} \text{ filtro II}} = 6 > 5$$

$$d_{15} \text{ filtro III} = d_{15} \text{ filtro II} \times 6$$

$$d_{15} \text{ filtro III} = 7.350 \times 6$$

$$d_{15} \text{ filtro III} = 44.100 \text{ mm}$$

Por lo tanto se utilizara material de Filtro III, grava gruesa de (30-70 mm).

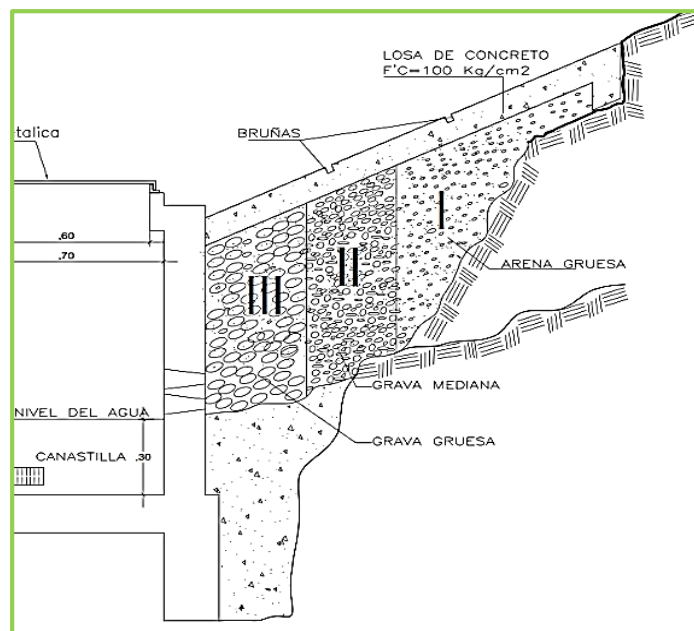


Figura 14: Ubicación de los filtros en la Captación

Fuente: Elaboración Propia

Según la Ley de Darcy las características del filtro de agua a través de filtros formados por materiales granulares tenemos:

$$Q = k \times A \times I \quad (1.15)$$

Donde:

k = Coeficiente de permeabilidad (m/seg)

Q = Gasto máximo de la fuente (Lt/seg)

A = Área de la sección transversal del filtro

I = Gradiente hidráulico

$$I = \frac{h_1 - h_2}{L} \quad (1.16)$$

H_1 y h_2 = Perdidas de energía sufrida por el flujo en el desplazamiento L .

L = Longitud total del filtro.

- **Coeficientes de Permeabilidad (K) para cada estrato**

Asumimos los valores de K para cada estrato:

Arena gruesa	$K_1 = 0.5 \text{ cm/seg}$
Grava media	$K_2 = 10 \text{ cm/seg}$
Grava gruesa	$K_3 = 100 \text{ cm/seg}$

Por razones prácticas de construcción consideremos los siguientes espesores para cada estrato:

$b_1 =$	0.30	m
$b_2 =$	0.30	m
$b_3 =$	0.40	m

La Longitud Total del Estrato es:

$$L = b_1 + b_2 + b_3 \quad (1.17)$$

$$L = 1.00 \text{ m}$$

Así mismo consideramos el gradiente hidráulico igual a la pendiente del terreno, sabiendo que es igual a:

$$i\% = 15\%$$

Como la dirección del flujo es perpendicular a los estratos, utilizamos la siguiente fórmula y hallaremos la Permeabilidad Promedio Total:

$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{L} \sum \frac{b_c}{k_c} \quad (1.18)$$

Donde:

K_v = Permeabilidad total y perpendicular al estrato

K_c = Permeabilidad de cada estrato.

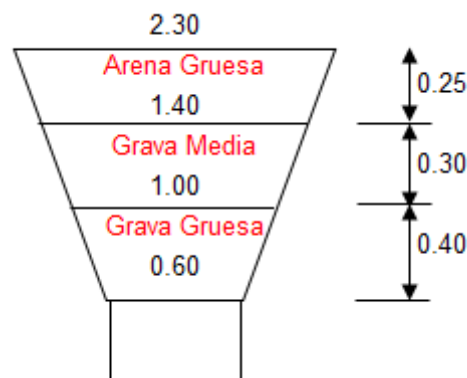
b_c = Ancho de cada estrato

L = Longitud total de los estratos.

$$K_v = 1.577 \text{ cm/seg} \quad \rightarrow \rightarrow \quad K_v = 0.0158 \text{ m/seg}$$

El objetivo de este tipo de drenaje es evitar la tubificación del material. Asumimos los siguientes elementos del filtro:

Profundidad del filtro = 0.70 m.



- **Chequeo para cada estrato**

Para observar si se presenta el fenómeno de TUBIFICACION del material filtrante, es decir: $i > 30\%$.

Estrato I: Hallamos una sección promedio.

$$* A_1 = \left(\frac{2.30 + 1.40}{2} \right) \times 0.70$$

$$A_1 = 1.295 \text{ m}^2$$

Reemplazando en la ecuación (1.15) con los valores encontramos la gradiente hidráulica.

$$I = \frac{Q}{k \times A}$$

$$I = \frac{0.00027}{0.005 \times 1.295}$$

$$I = 0.0417 < 0.3 \quad (\text{No hay tubificación})$$

Estrato II: Hallamos una sección promedio.

$$* A_2 = \left(\frac{1.40 + 1.00}{2} \right) \times 0.70$$

$$A_2 = 0.840 \text{ m}^2$$

Reemplazando en la ecuación (1.15) con los valores encontramos la gradiente hidráulica.

$$I = \frac{Q}{k \times A}$$

$$I = \frac{0.00027}{0.100 \times 0.840}$$

$$I = 0.0032 < 0.3 \quad (\text{No hay tubificación})$$

Estrato III: Hallamos una sección promedio.

$$* A_3 = \left(\frac{1.00 + 0.60}{2} \right) \times 0.70$$

$$A_1 = 0.560 \text{ m}^2$$

Reemplazando en la ecuación (1.15) con los valores encontramos la gradiente hidráulica.

$$I = \frac{Q}{k \times A}$$

$$I = \frac{0.00027}{1000 \times 0.560}$$

$$I = 0.0005 < 0.3 \quad (\text{No hay tubificación})$$

G) Cálculo del Volumen Almacenado

Para hallar el volumen almacenado se utiliza la siguiente formula:

$$V_a = Q_{aforo} \times T_t \quad (1.19)$$

Donde:

V_a =Volumen almacenado (m^3)

T_t = Tiempo de retención (3 - 5 min)

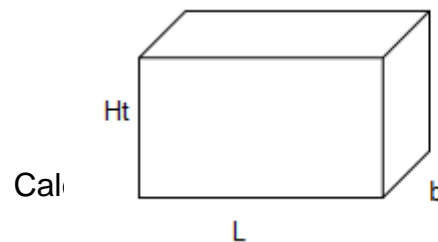
Consideramos el tiempo mínimo:

$$T_t = 3 \text{ min} \quad ==> \quad T_t = 180 \text{ seg}$$

$$V_a = 0.0486 \text{ m}^3$$

$$V_a = 48.60 \text{ Lt}$$

Sabiendo las medidas de la caja de almacenamiento de la captación:



$$\begin{aligned} H_t &= 0.70 \\ b &= 0.60 \\ L &= 0.70 \end{aligned}$$

(1.20)

$$V_T = 0.70 \times 0.70 \times 0.60$$

$$V_T = 0.294 \text{ m}^3$$

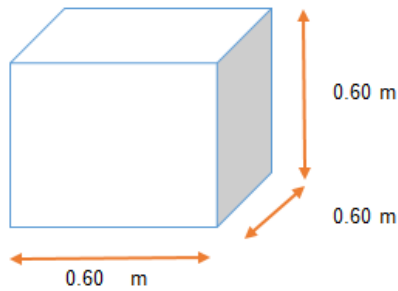
Por lo tanto:

$$V_T > V_a$$

$$0.294 > 0.0486 \quad \text{OK}$$

H) Cámara de Válvulas

De acuerdo al criterio las medidas serán:



I) Cálculo Estructural

Se tiene los siguientes datos:

$\gamma_s = 1.5 \text{ TN/m}^3$ Peso específico del suelo

$\gamma_c = 2.4 \text{ TN/m}^3$ Peso específico del concreto

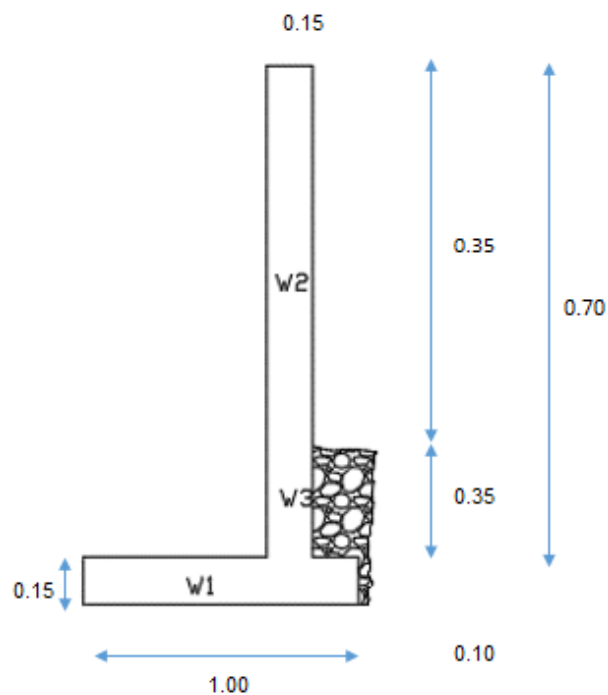
$\phi = 27.48^\circ$ Angulo de rozamiento interno del suelo

$u = 0.42$ Coeficiente de fricción

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Resistencia del concreto

$\sigma_s = 1 \text{ kg/cm}^2$ Capacidad de carga del suelo

$h = 0.50 \text{ m}$ Altura del suelo



- **Empuje del suelo sobre el muro.**

$$P = \frac{1}{2} \times Cah \times \gamma_s \times h^2 \quad . \quad (1.21)$$

Donde el coeficiente de empuje es

$$Cah = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \quad (1.22)$$

$$Cah = \frac{1 - \sin(27.5)}{1 + \sin(27.5)}$$

$$Cah = 0.17$$

Reemplazando los valores en (1.21) obtenemos el empuje.

$$P = 31.36 \text{ kg}$$

- **Momento de vuelco.**

$$Mo = P \times \gamma \quad (1.23)$$

Se considera: $\gamma = h/3$

Por lo tanto la formula queda representada de la siguiente manera:

$$Mo = P \times \frac{h}{3}$$

$$Mo = 5.23 \text{ kg} - m$$

- **Momento de estabilización y el peso W.**

$$Mr = X \times W \quad (1.24)$$

En donde observamos en la figura tenemos:

	W (kg)	X(m)	Mr
w1	360	0.5	180
w2	126	0.825	103.95
w3	26.25	0.95	24.9375
WT	512.25		308.89

Donde:

$$a = \frac{Mr - Mo}{W_T} \quad (1.25)$$

$$a = \frac{308.89 - 5.23}{512.25}$$

$$a = 0.59 \text{ m} \quad 0.33 < a < 0.67 \quad \text{cumple}$$

- **Verificación**

- **Por Vuelco**

Se verificara que el coeficiente de seguridad no sea menor que 1.6.

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} \quad (1.26)$$

$$Cdv = \frac{308.89}{5.23}$$

$$Cdv = 59.09 > 1.60 \quad OK$$

- **Máxima carga Unitaria**

$$* P_1 = (4l - 6a) x \frac{W_T}{l^2} \quad (1.27)$$

$$P_1 = (4(1.00) - 6(0.59)) x \frac{512.25}{(1.00)^2}$$

$$P_1 = 0.02 \text{ kg/cm}^2$$

$$* P_2 = (6a - 2l) x \frac{W_T}{l^2}$$

$$P_2 = (6(0.59) - 2(1.00)) x \frac{512.25}{(1.00)^2}$$

$$P_2 = 0.08 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Verificando: } 0.08 \text{ kg/m}^2 < 1.00 \text{ kg/m}^2 \quad OK$$

Por deslizamiento

$$Dz = \frac{F}{P} > 1.6 \quad (1.28)$$

$$\text{Donde } F = u \times W_T \quad (1.29)$$

$$F = 0.52 \times 440.25$$

$$F = 266.37 \text{ kg}$$

Entonces obtenemos el valor de Dz:

$$8.49 > 1.6 \quad OK$$

• Reforzamiento

Datos:

$e_m = 0.15 \text{ m}$ espesor de muro

$e_l = 0.10 \text{ m}$ espesor losa inferior

$b = 100 \text{ cm}$

$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ compresión del acero

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ compresión del concreto

Armadura en muro:

$$A_{s \text{ min}} = 0.7 \sqrt{f'c} b x \frac{e_m}{f_y} \quad (1.30)$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.7 \sqrt{210} \times 100 \times \frac{0.15}{4200}$$

$$A_{s \text{ min}} = 3.62 \text{ cm}^2$$

Se coloca varillas de 3/8", entonces $\phi = 0.375$

$$A_{s \text{ var}} = \frac{\pi \times D_{ac}^2}{4}$$

$$A_{s \text{ var}} = \frac{\pi \times (0.375 \times 2.54)^2}{4}$$

$$As\ var = 0.71\ cm^2$$

Para el espaciamiento se realizara:

$$espaciamiento = \frac{As\ var \times 100}{As\ mín}$$

$$espaciamiento = 19.67\ cm$$

Asumimos	ϕ	@
	3/8	15 cm

Armadura en losa de fondo:

$$As\ mín = 0.0018 \times b \times el \quad (1.31)$$

$$As\ mín = 0.0018 \times 100 \times 0.10$$

$$As\ mín = 2.70\ cm^2$$

Se coloca varillas de 3/8", entonces $\phi = 0.375$

$$As\ var = \frac{\pi \times Dac^2}{4}$$

$$As\ var = \frac{\pi \times (0.375 \times 2.54)^2}{4}$$

$$As\ var = 0.71\ cm^2$$

Para el espaciamiento se realizara:

$$espaciamiento = \frac{As\ var \times 100}{As\ mín}$$

$$espaciamiento = 39.59\ cm$$

Asumimos	ϕ	@
	3/8	15 cm

Diseño final del reforzamiento tanto en losa como en paredes.

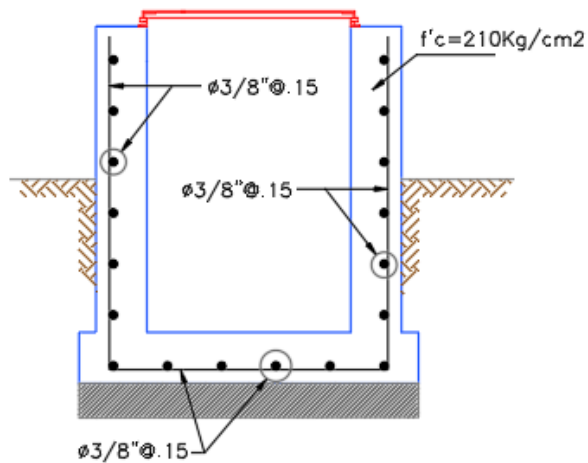


Figura N°15: Distribución del acero en la Captación

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4 Línea de conducción

Dentro del Sistema de agua potable, se le llama línea de conducción, al conjunto integrado por tuberías, accesorios y dispositivos de control, que permiten el transporte del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente.

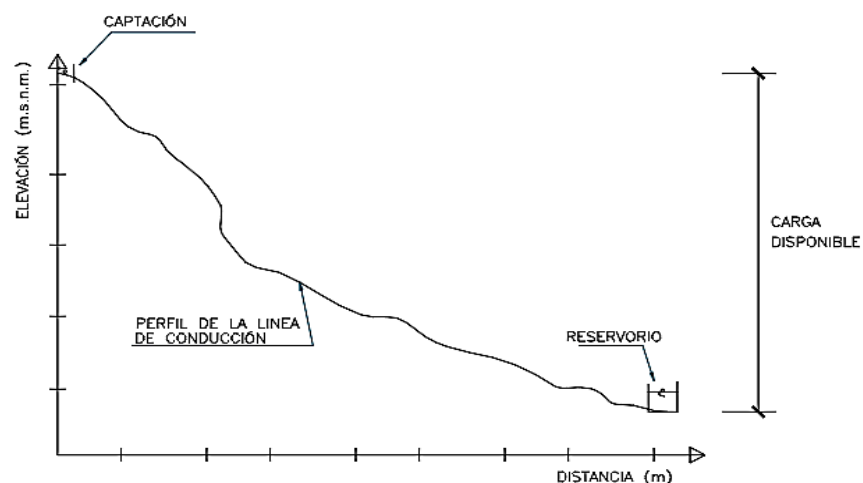


Figura 16: Carga disponible en la línea de conducción

Fuente: Elaboración Propia

Las tuberías normalmente siguen el perfil del terreno, salvo el caso que exista dificultad en el terreno se realizaran estructuras especiales. Para

lograr un mejor funcionamiento del sistema, a lo largo de la línea de conducción puede requerirse cámaras rompe presión, válvulas de aires, válvulas de purga, etc.

3.4.4.1 Criterios de Diseño

A) Carga Disponible

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevaciones entre la captación y el reservorio.

B) Gasto de Diseño

El gasto con que se diseña la línea de conducción, es el correspondiente al gasto máximo diario (Qmd).

C) Clase de tubería

La clase de tubería con la que contara nuestro proyecto es de 10, por ser el terreno accidentado y resistir más a la presión que se produce, además que su tempo de vida útil es más larga que la tubería común.

Tabla N°16 Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Libro Agua potable para poblaciones rurales

D) Diámetros

Para determinar los diámetros se consideran diferentes soluciones y se estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. El diámetro seleccionado deberá conducir el

gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.36 y 3.0 m/seg.

E) Presiones

Cuando existe mucho desnivel entre la captación y el reservorio se genera mucha presión que pueden que no soporte la tubería, es recomendable construir una Cámara Rompe Presión, que permitan disipar la energía,

3.4.4.2 Diseño de la Línea de Conducción

Para que le agua llegue hasta el reservorio la línea de conducción tiene dos ramales que se unen en una cámara de reunión que posteriormente se dirige al reservorio por gravedad.

Tabla N°17: Cuadro general de la Línea de Conducción

CUADRO DE RESUMEN DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN													
PUNTO	COTAS	TRAMO	LONGITUD (m)	CAUDAL Qmd (lps)	CARGA DISP.	hf (m/m)	DIAMETRO CALCULADO	D. COMERCIAL (")	D. COMERCIAL (m)	hf REAL	Hf TRAMO	V. TUBERIA (m/s)	PRESIONES (mca)
CAPT. 1	3119												
		CAPT.1-CRP1	727.39	0.34	60	0.0035	0.796	1 1/2	0.0381	0.0035	2.539	0.30	57.46
CRP 1	3059												
		CRP1-C.REUN	240.25	0.34	43	0.1790	0.676	1 1/2	0.0381	0.0035	0.839	0.30	42.16
C.REUN.	3016												
		C.REUN-RES	263.06	0.65	34	0.0116	0.924	1 1/2	0.0381	0.0116	3.045	0.57	30.96
RES.	2982												
CAPT. 2	3064												
		CAPT.2-C.REUN	95.75	0.3	48	0.4568	0.530	1 1/2	0.0381	0.0028	0.265	0.26	47.73
C.REUN.	3016												
		C.REUN-RES	263.06	0.65	34	0.0116	0.924	1 1/2	0.0381	0.0116	3.045	0.57	30.96
RES.	2982												

Fuente: Elaboración propia.

A) Tramo Captación 01 – Cámara Rompe Presión (CRP)

- **Carga disponible:**

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el punto de llegada que viene haciendo la cámara rompe presiones.

Datos:

$$Cota\ de\ la\ Captac.01 = 3119\ msnm$$

$$Cota\ CRP = 3059\ msnm$$

Entonces obtenemos:

$$Carga\ disponible = cota\ inicial - cota\ final \quad (2.1)$$

$$Carga\ disponible = 3119 - 3059$$

$$Carga\ disponible = 60\ m$$

- **Perdida de carga unitaria:**

La pérdida de carga en una tubería o canal es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.

$$hf = \frac{Carga\ Disponible}{L\ tubería} \quad (2.2)$$

Datos:

$$Long.\ Tubería = 727.39\ m$$

$$hf = \frac{60}{727.39}$$

$$hf = 0.0825\ m/m$$

- **Diámetro de tubería:**

Diámetros considerados en la combinación de tuberías (pulg.).
Estos diámetros se eligen en base al valor del diámetro para el coeficiente $C=150$, obtenido mediante la ecuación. ($Q_{md}=0.34$)

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad (2.3)$$

$$D = \frac{0.71 \times (0.34)^{0.38}}{(0.0825)^{0.21}}$$

$$D = 0.796 \text{ pulg}$$

Se utiliza Diámetro Comercial entonces tenemos:

$$D = 1.5 \text{ pulg} \quad == >> \quad D = 0.0381 \text{ m}$$

- **Perdida de carga unitaria real:**

Se calcula por la ecuación de Fair-Whipple.

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85} \quad (2.4)$$

$$hf = \left(\frac{0.34}{2.492 \times (1.5)^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.003 \text{ m/m}$$

- **Perdida de carga en el tramo:**

Para determinar la pérdida de carga por tramo es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de tubería.

$$Hf = L \times hf \quad (2.5)$$

$$Hf = 727.39 \times 0.003$$

$$Hf = 2.54$$

- **Velocidad de tubería :**

La velocidad de la tubería tiene que ser como mínimo 0.6 m/seg y como máximo 3.0 m/seg. Para el cálculo se utiliza la siguiente formula:

$$V_{tub} = \frac{Q}{A} \quad (2.6)$$

$$V_{tub} = \frac{4 \times 0.34}{\pi \times D^2}$$

$$V_{tub} = 0.30 \text{ m/seg}$$

- **Comprobación de presiones**

Se recomienda iniciar el diseño desde la cámara de captación. En esta estructura la presión es igual a la presión atmosférica, por lo que la carga de presión se asume como cero. El mismo criterio se aplica cuando se considera en el diseño como punto de partida una cámara rompe presión.

$$\text{Presión final del tramo} = \text{Cota inicial} - H_f \quad (2.7)$$

$$\text{Cota piezométrica} = \text{Cota inicial} - H_f$$

$$\text{Cota piezométrica} = 3119 - 2.54$$

$$\text{Cota piezométrica} = 3116.5 \text{ msnm}$$

$$\text{Presión final del tramo} = \text{Cota piezométrica inicial} - H_f$$

$$\text{Presión final del tramo} = 3116.5 - 3059$$

$$\text{Presión final del tramo} = 57.46 \text{ mca} \quad \text{OK}$$

B) CRP – Cámara de Reunión

- **Carga disponible:**

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el punto de llegada que viene haciendo la cámara rompe presiones.

Datos:

$$Cota\ de\ la\ Captac.01 = 3059\ msnm$$

$$Cota\ CRP = 3016\ msnm$$

Entonces obtenemos:

$$Carga\ disponible = cota\ inicial - cota\ final \quad (2.1)$$

$$Carga\ disponible = 3059 - 3016$$

$$Carga\ disponible = 43\ m$$

- **Perdida de carga unitaria:**

La pérdida de carga en una tubería o canal es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.

$$hf = \frac{Carga\ Disponible}{L\ tubería} \quad (2.2)$$

Datos:

$$Long.\ Tubería = 240.25\ m$$

$$hf = \frac{43}{240.25}$$

$$hf = 0.179\ m/m$$

- **Diámetro de tubería:**

Diámetros considerados en la combinación de tuberías (pulg.). Estos diámetros se eligen en base al valor del diámetro para el coeficiente $C=150$, obtenido mediante la ecuación. ($Q_{md}=0.34$)

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad (2.3)$$

$$D = \frac{0.71 \times (0.34)^{0.38}}{(0.179)^{0.21}}$$

$$D = 0.676 \text{ pulg}$$

Se utiliza Diámetro Comercial entonces tenemos:

$$D = 1.5 \text{ pulg} \quad == \gg \quad D = 0.0381 \text{ m}$$

- **Perdida de carga unitaria real:**

Se calcula por la ecuación de Fair-Whipple.

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85} \quad (2.4)$$

$$hf = \left(\frac{0.34}{2.492 \times (1.5)^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.003 \text{ m/m}$$

- **Perdida de carga en el tramo:**

Para determinar la pérdida de carga por tramo es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de tubería.

$$Hf = L \times hf \quad (2.5)$$

$$Hf = 240.25 \times 0.003$$

$$Hf = 0.84 \text{ m}$$

- **Velocidad de tubería :**

La velocidad de la tubería tiene que ser como mínimo 0.6 m/seg y como máximo 3.0 m/seg. Para el cálculo se utiliza la siguiente formula:

$$V_{tub} = \frac{Q}{A} \quad (2.6)$$

$$V_{tub} = \frac{4 \times 0.34}{\pi \times D^2}$$

$$V_{tub} = 0.30 \text{ m/seg}$$

- **Comprobación de presiones**

Se recomienda iniciar el diseño desde la cámara de captación. En esta estructura la presión es igual a la presión atmosférica, por lo que la carga de presión se asume como cero.

$$\text{Presion final del tramo} = \text{Cota inicial} - H_f \quad (2.7)$$

$$\text{Cota piezometrica} = \text{Cota inicial} - H_f$$

$$\text{Cota piezometrica} = 3059 - 0.84$$

$$\text{Cota piezometrica} = 3058.2 \text{ msnm}$$

$$\text{Presion final del tramo} = \text{Cota piezometrica inicial} - H_f$$

$$\text{Presion final del tramo} = 3058.2 - 3016$$

$$\text{Presion final del tramo} = 42.16 \text{ mca} \quad \text{OK}$$

C) Tramo Captación 02 – Cámara Reunión

- **Carga disponible:**

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el punto de llegada que viene haciendo la cámara rompe presiones.

Datos:

$$\text{Cota de la Captac.01} = 3064 \text{ msnm}$$

$$\text{Cota CRP} = 3016 \text{ msnm}$$

Entonces obtenemos:

$$\text{Carga disponible} = \text{cota inicial} - \text{cota final} \quad (2.1)$$

$$\text{Carga disponible} = 3064 - 3016$$

$$Carga\ disponible = 48\ m$$

- **Perdida de carga unitaria:**

La pérdida de carga en una tubería o canal es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.

$$hf = \frac{Carga\ Disponible}{L\ tubería} \quad (2.2)$$

Datos:

$$Long.\ Tubería = 95.75\ m$$

$$hf = \frac{48}{105.07}$$

$$hf = 0.457\ m/m$$

- **Diámetro de tubería:**

Diámetros considerados en la combinación de tuberías (pulg.). Estos diámetros se eligen en base al valor del diámetro para el coeficiente $C=150$, obtenido mediante la ecuación. (**Qmd=0.31**)

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad (2.3)$$

$$D = \frac{0.71 \times (0.31)^{0.38}}{(0.457)^{0.21}}$$

$$D = 0.53\ pulg$$

Se utiliza Diámetro Comercial entonces tenemos:

$$D = 1.5\ pulg \quad == \gg \quad D = 0.0381\ m$$

- **Perdida de carga unitaria real:**

Se calcula por la ecuación de Fair-Whipple.

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85} \quad (2.4)$$

$$hf = \left(\frac{0.34}{2.492 \times (1.5)^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.003 \text{ m/m}$$

- **Perdida de carga en el tramo:**

Para determinar la perdida de carga por tramo es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de tubería.

$$Hf = L \times hf \quad (2.5)$$

$$Hf = 105.07 \times 0.003$$

$$Hf = 0.27 \text{ m}$$

- **Velocidad de tubería :**

La velocidad de la tubería tiene que ser como mínimo 0.6 m/seg y como máximo 3.0 m/seg. Para el cálculo se utiliza la siguiente formula:

$$V_{tub} = \frac{Q}{A} \quad (2.6)$$

$$V_{tub} = \frac{4 \times 0.31}{\pi \times D^2}$$

$$V_{tub} = 0.26 \text{ m/seg}$$

- **Comprobación de presiones**

Se recomienda iniciar el diseño desde la cámara de captación. En esta estructura la presión es igual a la presión atmosférica,

por lo que la carga de presión se asume como cero. El mismo criterio se aplica cuando se considera en el diseño como punto de partida una cámara rompe presión.

$$\text{Presion final del tramo} = \text{Cota inicial} - H_f \quad (2.7)$$

$$\text{Cota piezometrica} = \text{Cota inicial} - H_f$$

$$\text{Cota piezometrica} = 3064 - 0.29$$

$$\text{Cota piezometrica} = 3063.7 \text{ msnm}$$

$$\text{Presion final del tramo} = \text{Cota piezometrica inicial} - H_f$$

$$\text{Presion final del tramo} = 3063.7 - 3016$$

$$\text{Presion final del tramo} = 47.73 \text{ mca} \quad \text{OK}$$

D) Tramo Cámara Reunión - Reservorio

- **Carga disponible:**

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el punto de llegada que viene haciendo la cámara rompe presiones.

Datos:

$$\text{Cota de la Captac.01} = 3016 \text{ msnm}$$

$$\text{Cota CRP} = 2982 \text{ msnm}$$

Entonces obtenemos:

$$\text{Carga disponible} = \text{cota inicial} - \text{cota final} \quad (2.1)$$

$$\text{Carga disponible} = 3016 - 2982$$

$$\text{Carga disponible} = 34 \text{ m}$$

- **Perdida de carga unitaria:**

La pérdida de carga en una tubería o canal es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de las

partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.

$$hf = \frac{\text{Carga Disponible}}{L \text{ tubería}} \quad (2.2)$$

Datos:

Long. Tubería = 363.06 m

$$hf = \frac{34}{259.54}$$

$$hf = 0.131 \text{ m/m}$$

- **Diámetro de tubería:**

Diámetros considerados en la combinación de tuberías (pulg.). Estos diámetros se eligen en base al valor del diámetro para el coeficiente $C=150$, obtenido mediante la ecuación. ($Q_{md}=0.65$)

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad (2.3)$$

$$D = \frac{0.71 \times (0.65)^{0.38}}{(0.131)^{0.21}}$$

$$D = 0.924 \text{ pulg}$$

Se utiliza Diámetro Comercial entonces tenemos:

$$D = 1.5 \text{ pulg} \quad == \gg \quad D = 0.0381 \text{ m}$$

- **Perdida de carga unitaria real:**

Se calcula por la ecuación de Fair-Whipple.

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85} \quad (2.4)$$

$$hf = \left(\frac{0.65}{2.492 \times (1.5)^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.012 \text{ m/m}$$

- **Perdida de carga en el tramo:**

Para determinar la perdida de carga por tramo es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de tubería.

$$H_f = L \times h_f \quad (2.5)$$

$$H_f = 259.54 \times 0.012$$

$$H_f = 3.04 \text{ m}$$

- **Velocidad de tubería :**

La velocidad de la tubería tiene que ser como mínimo 0.6 m/seg y como máximo 3.0 m/seg. Para el cálculo se utiliza la siguiente formula:

$$V_{tub} = \frac{Q}{A} \quad (2.6)$$

$$V_{tub} = \frac{4 \times 0.65}{\pi \times D^2}$$

$$V_{tub} = 0.57 \text{ m/seg}$$

- **Comprobación de presiones**

Se recomienda iniciar el diseño desde la cámara de captación. En esta estructura la presión es igual a la presión atmosférica, por lo que la carga de presión se asume como cero. El mismo criterio se aplica cuando se considera en el diseño como punto de partida una cámara rompe presión.

$$Presion \text{ final del tramo} = Cota \text{ inicial} - H_f \quad (2.7)$$

$$Cota \text{ piezometrica} = Cota \text{ inicial} - H_f$$

$$Cota \text{ piezometrica} = 3016 - 3.00$$

$$Cota \text{ piezometrica} = 3013 \text{ msnm}$$

$$Presion \text{ final del tramo} = Cota \text{ piezometrica inicial} - H_f$$

$$Presion\ final\ del\ tramo = 3013 - 2982$$

$$Presion\ final\ del\ tramo = 30.96\ mca \quad OK$$

3.4.5 Cámara Rompe Presión (CRP)

Las cámaras rompe presión son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero, generando un nuevo nivel de agua, con la finalidad de evitar daños en la tubería; existen dos tipos, para la Línea de Conducción y la Red de Distribución.

3.4.5.1 Tipos

Existen dos tipos de Cámara Rompe Presión:

- **CRP Tipo 6:** Es empleada en la línea de conducción cuya función es únicamente reducir la presión en la tubería.
- **CRP Tipo 7:** Para utilizar en la red de distribución cuya función, además de reducir la presión regula el abastecimiento mediante el accionamiento de la válvulas flotadora.

Para el proyecto se realizaran los dos tipos de CRP, para el tipo 6 se utilizara una por el desnivel que se tiene y para el tipo 7 se tendrá 8 a lo largo de toda la red de distribución.

3.4.5.2 Diseño Hidráulico de la CRP

Se tiene como datos:

$Q_{md} = 0.34\ Lt/seg$ Caudal máximo diario

$Q_{aforo} = 0.27\ Lt/seg$ Caudal de aforo

$D = 1.5\ pulg$ Diámetro de tubería de descarga

$L = 1.00\ m$ Longitud útil de CRP $L_{min} = 0.60\ m$

$A = 0.60\ m$ Ancho útil de CRP $L_{min} = 0.60\ m$

A) Altura de carga de Agua

Se utilizara la siguiente formula:

$$H = \frac{1.56 \times V^2}{2 \times g} \quad (3.1)$$

Donde:

H = Carga de agua (m)

g = Aceleración de la gravedad (m/seg²)

V = Velocidad de flujo (m/seg), definida como:

$$V = 1.9735 \times \frac{Qmd}{D^2} \quad (3.2)$$

Donde:

D = Diámetro de tubería de descarga

Qmd = Caudal máximo diario

$$V = 1.9735 \times \frac{0.34}{(1.5)^2}$$

$$V = 0.30 \text{ m/seg}$$

Reemplazando en la ecuación (3.1) obtenemos:

$$H = \frac{1.56 \times (0.30)^2}{2 \times 9.81}$$

$$H = 0.0071 \text{ m}$$

Asumimos un carga de agua de $H = 0.60 \text{ m}$, por lo que el mínimo que nos dice la normal es $H_{\min} = 0.35 \text{ m}$.)

B) Altura total

Corresponde desde la base en donde estará el agua hasta por debajo de la tapa del CRP.

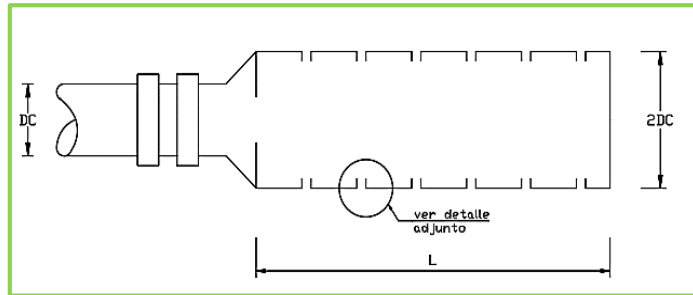
$$HT = H_{\min} + H + BL \quad (3.3)$$

$$HT = 0.10 + 0.60 + 0.30$$

$$HT = 1.00 \text{ m}$$

C) Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc).



Se calcula el área de la Línea de Conducción con la siguiente formula:

$$Q_{md} = V \times A \times Cd \quad ==> \quad A = \frac{Q_{md}}{V \times Cd}$$

Donde:

Q_{md} = Caudal máximo diario (Lt/seg)

V = Velocidad de paso (0.5 – 0.6 m/seg)

A = Área de la tubería (m^2)

Cd = Coeficiente de descarga (0.6 – 0.8).

$$A = \frac{0.34}{0.5 \times 0.8}$$

$$A = 0.85 \text{ l/m} \quad ==> \quad A = 0.00085 \text{ m}^2$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio, se calcula el diámetro:

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad ==> \quad D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$D = \left(\frac{4 \times 0.00085}{3.1416} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$D = 0.0329 \text{ m}$$

$$D = 3.29 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad D = 1.30''$$

Por lo tanto el diámetro de la tubería de salida de la Línea de Conducción es: $D = 1 \frac{1}{2}''$ es decir $D = 3.81 \text{ cm}$ o $D_s = 45 \text{ mm}$, donde D_s es el diámetro interno de la tubería de salida.

El área total de las ranuras (A_t) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a $3 D_c$ y menor a $6 D_c$.

$$3D_c < L < 6D_c$$

Con la condición anterior obtenemos que nuestra longitud de canastilla.

$$L = 3 \times 1.5 = 11.43 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.5 = 22.86 \text{ cm}$$

Asumimos $L = 20 \text{ cm}$

Para el cálculo de las ranuras tenemos:

Largo de la ranura = 5 mm

Ancho de la ranura = 7 mm

Siendo el Área de la ranura: $A_r = 3.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2$

Área total de ranuras es igual a:

$$A_t = 2A_c$$

Donde A_c es el área transversal de la tubería de la línea de conducción.

$$A_c = \frac{\pi \times (D_c)^2}{4}$$

$$A_c = 0.00114 \text{ m}^2$$

$$A_c = 0.00228 \text{ m}^2$$

El valor de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla (A_g).

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

En donde $D_g = 2 \times \pi \times D$ entonces obtenemos el valor de $A_g = 0.02394 \text{ m}^2$ entonces cumple con la condición.

El número de ranuras resulta:

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$N^\circ \text{ de ranuras} = 65$$

D) Tiempo de llenado de la CRP

El Tiempo de llenado a la CRP debe ser mucho mayor al Tiempo de Vaciado o descarga, para evitar así el rebose y pérdida de agua en la Cámara.

$$Vol \text{ util} = A \times L \times H \quad (3.4)$$

$$Vol \text{ util} = 0.60 \times 1.00 \times 0.60$$

$$Vol \text{ util} = 0.30 \text{ m}^3$$

Por lo tanto el tiempo de llenado será:

$$T_i = \frac{Vol}{Q_{md}} \quad (3.5)$$

$$T_i = \frac{0.30 \text{ m}^3}{0.00034 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

$$T_i = 1059 \text{ seg}$$

El tiempo mínimo es 3 minutos por lo tanto cumple con las dimensiones dadas.

E) Tiempo de Vaciado de la CRP

Se calculara con la siguiente formula:

$$Ts = \frac{2 \times S \times \sqrt{H}}{C \times Ad \times \sqrt{2g}} \quad (3.6)$$

Donde:

C = Coeficiente (0.6 – 0.65)

S = Área del tanque (m²)

Ad= Área de la sección de tubería de salida (m²)

$$* Ad = \frac{\pi \times (Ds)^2}{4} \quad (3.7)$$

$$Ad = \frac{\pi \times (45)^2}{4} \quad ==> \quad Ad = 0.00159 \text{ m}^2$$

$$* S = A \times L \quad (3.8)$$

$$S = 0.60 \times 1.00 \quad ==> \quad S = 0.60 \text{ m}^2$$

Entonces reemplazando los valores obtenidos en la formula es:

$$Ts = \frac{2 \times 0.60 \times \sqrt{0.50}}{0.65 \times 0.00159 \times \sqrt{2 \times 9.81}}$$
$$Ts = 202.99 \text{ seg}$$

El tiempo mínimo es 0.5 minutos por lo tanto cumple con las dimensiones dadas.

F) Verificación por Factor de seguridad

De los valores hallados observamos que el tiempo de llenado es mucho mayor que Tiempo de descarga de la Cámara.

$$Ti >> Ts$$

Factor de Seguridad para Vaciado rápido $Fs > 1.2$

$$Fs = \frac{\text{Tiempo de llenado}}{\text{Tiempo de vaciado}} \quad (3.9)$$

$$F_s = \frac{1059}{202.99}$$

$$F_s = 5.22 > 1.2 \quad \text{OK}$$

G) Verificación por Diferencia de Tiempo de Llenado

La variación del tiempo de llenado menos el tiempo de vaciado debe ser mayor a 1 minuto.

$$T = 1059 - 202.99$$

$$T = 14 \text{ min y } 16 \text{ seg}$$

Entonces observamos que el tiempo es mayor que 1 minuto, con lo cual podemos afirmar que cumple con la condición.

H) Tubería de Rebose y limpieza

Se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=150):

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Q = Gasto máximo de la fuente (Lt/seg)

H_f = Pérdida de carga unitaria (0.015 m/m)

Reemplazando los valores obtenemos:

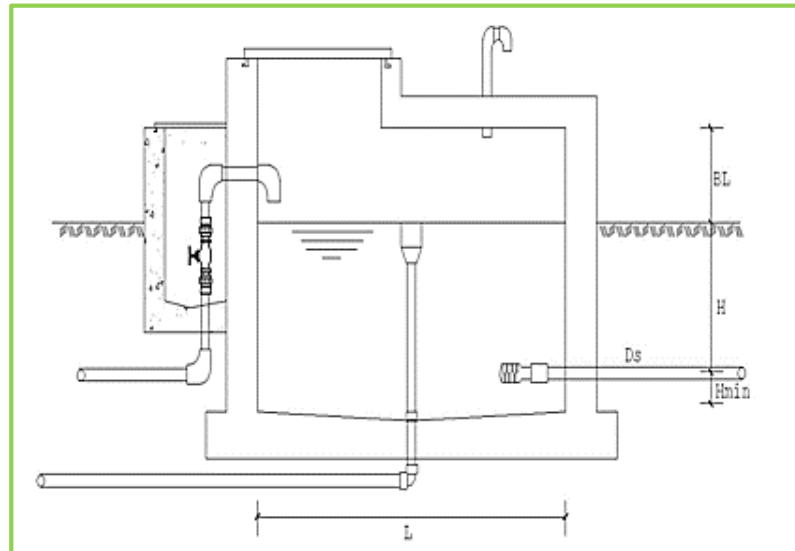
$$D = \frac{0.71 \times (0.27)^{0.38}}{(0.015)^{0.21}}$$

$$D = 1.043''$$

Para nuestros cálculos el diámetro a utilizar es: $D = 2''$

I) Esquema Final de la CRP

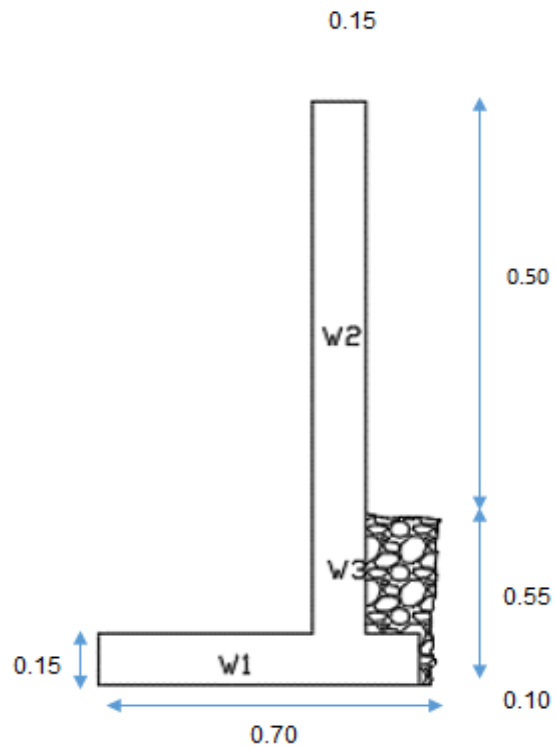
Esquema de cómo estará conformado la CRP y cómo debe ir en los planos a realizar.



J) Calculo estructural de la CRP

Se tiene los siguientes datos:

$\gamma_s = 1.5 \text{ TN/m}^3$	Peso específico del suelo
$\gamma_c = 2.4 \text{ TN/m}^3$	Peso específico del concreto
$\phi = 27.48^\circ$	Angulo de rozamiento interno del suelo
$u = 0.55$	Coeficiente de fricción
$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia del concreto
$\sigma_s = 1 \text{ kg/cm}^2$	Capacidad de carga del suelo
$h = 0.55 \text{ m}$	Altura del suelo



- **Empuje del suelo sobre el muro.**

$$P = \frac{1}{2} \times Cah \times \gamma_s \times h^2 \quad (1.21)$$

Donde el coeficiente de empuje es

$$Cah = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \quad (1.22)$$

$$Cah = \frac{1 - \sin(27.5)}{1 + \sin(27.5)}$$

$$Cah = 0.17$$

Reemplazando los valores en (1.21) obtenemos el empuje.

$$P = 37.95 \text{ kg}$$

- **Momento de vuelco.**

$$Mo = P \times \gamma \quad (1.23)$$

Se considera: $\gamma = h/3$

Por lo tanto la formula queda representada de la siguiente manera:

$$Mo = P \times \frac{h}{3}$$

$$Mo = 6.96 \text{ kg} - m$$

- **Momento de estabilización y el peso W.**

$$Mr = X \times W \quad (1.24)$$

En donde observamos en la figura tenemos:

W (kg)		X(m)	Mr
w1	252	0.35	88.2
w2	180	0.525	94.5
w3	41.25	0.65	26.81
WT	473.25		209.51

Donde:

$$a = \frac{Mr - Mo}{W_T} \quad (1.25)$$

$$a = \frac{209.51 - 6.96}{473.25}$$

$$a = 0.43 \text{ m} \quad 0.23 < a < 0.47 \quad \text{cumple}$$

- **Verificación**

Por Vuelco

Se verificara que el coeficiente de seguridad no sea menor que 1.6.

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} \quad (1.26)$$

$$Cdv = \frac{209.51}{6.96}$$

$$Cdv = 30.11 > 1.60 \quad OK$$

Máxima carga Unitaria

$$* P_1 = (4l - 6a) x \frac{W_T}{l^2} \quad (1.27)$$

$$P_1 = (4(0.70) - 6(0.42)) x \frac{473.25}{(0.70)^2}$$

$$P_1 = 0.02 \text{ kg/cm}^2$$

$$* P_2 = (6a - 2l) x \frac{W_T}{l^2}$$

$$P_2 = (6(0.42) - 2(0.70)) x \frac{473.25}{(0.70)^2}$$

$$P_2 = 0.11 \text{ kg/cm}^2$$

Verificando: $0.11 \text{ kg/m}^2 < 1.50 \text{ kg/m}^2$ **OK**

Por deslizamiento

$$Dz = \frac{F}{P} > 1.6 \quad (1.28)$$

$$\text{Donde } F = u \times W_T \quad (1.29)$$

$$F = 0.52 \times 407.75$$

$$F = 246.09 \text{ kg}$$

Entonces obtenemos el valor de Dz:

$$6.48 > 1.6 \quad \text{OK}$$

- **Reforzamiento**

Datos:

$e_m = 0.15 \text{ m}$ espesor de muro

$e_l = 0.15 \text{ m}$ espesor losa inferior

$b = 100 \text{ cm}$

$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ compresión del acero
 $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ compresión del concreto

Armadura en muro:

$$As_{min} = 0.7 \sqrt{f'c} b x \frac{em}{f_y} \quad (1.30)$$

$$As_{min} = 0.7 \sqrt{210} \times 100 \times \frac{0.10}{4200}$$

$$As_{min} = 3.62 \text{ cm}^2$$

Se coloca varillas de 3/8", entonces $\phi = 0.375$

$$As_{var} = \frac{\pi \times Dac^2}{4}$$

$$As_{var} = \frac{\pi \times (0.375 \times 2.54)^2}{4}$$

$$As_{var} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Para el espaciamiento se realizara:

$$espaciamiento = \frac{As_{var} \times 100}{As_{min}}$$

$$espaciamiento = 19 \text{ cm}$$

Asumimos	ϕ	@
	3/8	20 cm

Armadura en losa de fondo:

$$As_{min} = 0.0018 \times b \times el \quad (1.31)$$

$$As_{min} = 0.0018 \times 100 \times 0.15$$

$$As_{min} = 2.70 \text{ cm}^2$$

Se coloca varillas de 3/8", entonces $\phi = 0.375$

$$As_{var} = \frac{\pi \times Dac^2}{4}$$

$$As_{var} = \frac{\pi \times (0.375 \times 2.54)^2}{4}$$

$$As_{var} = 0.71 \text{ cm}^2$$

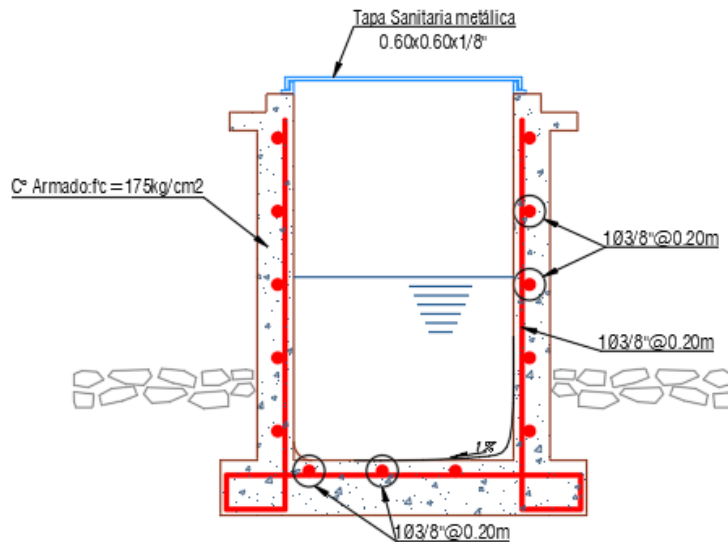
Para el espaciamiento se realizara:

$$espaciamento = \frac{As_{var} \times 100}{As_{mín}}$$

$$espaciamento = 26.39 \text{ cm}$$

Asumimos	ϕ	@
	3/8	20 cm

Diseño final del reforzamiento tanto en losa como en paredes.



3.4.6 Cámara de Reunión

3.4.6.1 Introducción

Es la unión de 2 o más fuentes de agua que derivan de diferentes puntos con el fin de concentrar toda el agua posible para ser llevada al reservorio. También cumple con la función de reducir la presión que se ha ido acumulando a lo largo de toda la línea de conducción.

Para el proyecto se realizara una cámara de reunión por lo que la población va ser abastecida por dos fuentes de agua; se realizará el diseño hidráulico y estructural.

3.4.6.2 Diseño Hidráulico de la Cámara de Reunión (CR)

Datos:

	Qmd	
CAT 01	0.34	lts/seg
CAT 02	0.30	lts/seg
TOTAL	0.64	lts/seg
TOTAL	0.00064	m3/seg

A) Cálculo del Volumen Almacenado

Para el volumen almacenado se calculará con:

$$V_a = Q_{máx d} \times T_r \quad (4.1)$$

Donde:

V_a = Volumen de almacenamiento (m^3)

Q_{md} = Caudal máximo diario (m^3/seg)

T_r = Tiempo de retención (seg)

Asumimos un tiempo de retención igual: $T_r = 3 \text{ min}$

$T_r = 180 \text{ seg}$

Entonces el volumen de almacenamiento es:

$$V_a = 0.00064 \times 180$$

$$V_a = 0.115 \text{ m}^3$$

B) Dimensionamiento

Asumimos las siguientes dimensiones para el agua:

$h = 0.30 \text{ m}$ Altura del agua

$a = 1.00 \text{ m}$ Ancho de la CR.

$l = 0.60 \text{ m}$ Largo de la CR.

$$Va = a \times l \times h \quad (4.2)$$

$$Va = 1.00 \times 0.60 \times 0.30$$

$$Va = 0.18 \text{ m}^3$$

También asumimos como dato que B.L = 0.55 m, entonces nuestra altura total de la Cámara Reunión es $H = 0.85 \text{ m}$; conociendo estos valores obtenemos nuestro volumen total:

$$Vt = a \times l \times h$$

$$Vt = 1.00 \times 0.60 \times 0.85$$

$$Vt = 0.51 \text{ m}^3$$

$$Va < Vt \quad \text{OK}$$

C) Cálculo del Diámetro de Salida

Será tratado como un orificio y se calculará con:

$$Q_{máx d} = V \times A \times Cd$$

$$\Rightarrow A = \frac{Q_{máx}}{V \times Cd} \quad (4.3)$$

Donde:

V = Velocidad de paso (0.5 – 0.6 m/seg)

Q_{md} = Caudal máximo diario (Lt/seg)

A = Área de la tubería (m^2)

Cd = Coeficiente de descarga (0.6 – 0.8)

$$A = \frac{0.640}{0.6 \times 0.8}$$

$$A = 1.14 \text{ l/m} \Rightarrow A = 0.00114 \text{ m}^2$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio, se calcula el diámetro:

$$D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{1/2}$$

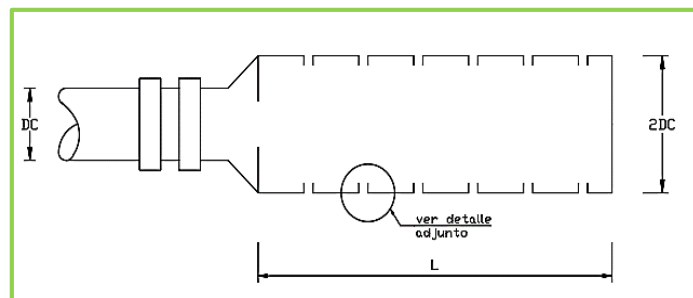
$$D = \left(\frac{4 \times 0.00114}{3.1416} \right)^{1/2}$$

$$D = 3.81 \text{ cm} \quad ==\gg \quad D = 1.5''$$

Por lo tanto el Diámetro de salida es = 1 ½"

D) Dimensionamiento de canastilla

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc).



El área total de las ranuras (At) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Dc y menor a 6 Dc.

$$3Dc < L < 6Dc$$

Con la condición anterior obtenemos que nuestra longitud de canastilla.

$$L = 3 \times 1.5 = 11.43 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.5 = 22.86 \text{ cm}$$

Asumimos $L = 20 \text{ cm}$

Para el cálculo de las ranuras tenemos:

Largo de la ranura = 5 mm

Ancho de la ranura= 7 mm

Siendo el Área de la ranura: $A_r = 3.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2$

Área total de ranuras es igual a:

$$A_t = 2A_c$$

Donde A_c es el área transversal de la tubería de la línea de conducción.

$$A_c = \frac{\pi \times (D_c)^2}{4}$$

$$A_c = 0.00114 \text{ m}^2$$

$$A_c = 0.00228 \text{ m}^2$$

El valor de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla (A_g).

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

En donde $D_g = 2 \times \pi \times D$ entonces obtenemos el valor de $A_g = 0.02394 \text{ m}^2$ entonces cumple con la condición.

El número de ranuras resulta:

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$N^\circ \text{ de ranuras} = 65$$

E) Tubería de Rebose y limpieza

Se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para $C=150$):

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Q = Gasto máximo de la fuente (Lt/seg)

H_f = Pérdida de carga unitaria (0.015 m/m)

Reemplazando los valores obtenemos:

$$D = \frac{0.71 \times (0.64)^{0.38}}{(0.015)^{0.21}}$$

$$D = 1.448''$$

Para nuestros cálculos el diámetro a utilizar es: $D = 2''$

F) Calculo estructural de la CRP

Se tiene los siguientes datos:

$\gamma_s = 1.5 \text{ TN/m}^3$ Peso específico del suelo

$\gamma_c = 2.4 \text{ TN/m}^3$ Peso específico del concreto

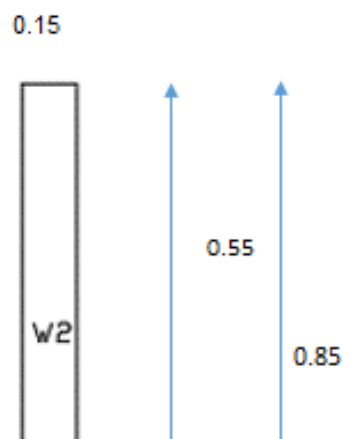
$\phi = 27.48^\circ$ Angulo de rozamiento interno del suelo

$u = 0.52$ Coeficiente de fricción

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Resistencia del concreto

$\sigma_s = 1.5 \text{ kg/cm}^2$ Capacidad de carga del suelo

$h = 0.40 \text{ m}$ Altura del suelo



- **Empuje del suelo sobre el muro.**

$$P = \frac{1}{2} \times Cah \times \gamma_s \times h^2 \quad . \quad (1.21)$$

Donde el coeficiente de empuje es

$$Cah = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \quad (1.22)$$

$$Cah = \frac{1 - \sin(27.48)}{1 + \sin(27.48)}$$

$$Cah = 0.17$$

Reemplazando los valores en (1.21) obtenemos el empuje.

$$P = 25.40 \text{ kg}$$

- **Momento de vuelco.**

$$Mo = P \times \gamma \quad (1.23)$$

Se considera: $\gamma = h/3$

Por lo tanto la formula queda representada de la siguiente manera:

$$Mo = P \times \frac{h}{3}$$

$$Mo = 3.81 \text{ kg} - m$$

- **Momento de estabilización y el peso W.**

$$Mr = X \times W \quad (1.24)$$

En donde observamos en la figura tenemos:

W (kg)		X(m)	Mr
w1	240	0.50	120
w2	198	0.825	163.35
w3	45	0.95	42.75
WT	483		326.10

Donde:

$$a = \frac{Mr - Mo}{W_T} \quad (1.25)$$

$$a = \frac{326.10 - 3.81}{483}$$

$$a = 0.67 \text{ m} \quad 0.37 < a < 0.73 \quad \text{cumple}$$

- **Verificación**

Por Vuelco

Se verificara que el coeficiente de seguridad no sea menor que 1.6.

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} \quad (1.26)$$

$$Cdv = \frac{326.10}{3.81}$$

$$Cdv = 85.58 > 1.60 \quad \text{OK}$$

Máxima carga Unitaria

$$* P_1 = (4l - 6a) \times \frac{W_T}{l^2} \quad (1.27)$$

$$P_1 = (4(1.10) - 6(0.70)) \times \frac{483}{(1.00)^2}$$

$$P_1 = 0.002 \text{ kg/cm}^2$$

$$* P_2 = (6a - 2l) \times \frac{W_T}{l^2}$$

$$P_2 = (6(0.70) - 2(1.10)) \times \frac{483}{(1.00)^2}$$

$$P_2 = 0.10 \text{ kg/cm}^2$$

Verificando: $0.10 \text{ kg/m}^2 < 1.50 \text{ kg/m}^2$ **OK**

Por deslizamiento

$$Dz = \frac{F}{P} > 1.6 \quad (1.28)$$

$$\text{Donde } F = u \times W_T \quad (1.29)$$

$$F = 0.42 \times 435$$

$$F = 251.16 \text{ kg}$$

Entonces obtenemos el valor de Dz:

$$9.89 > 1.6 \quad \text{OK}$$

• **Reforzamiento**

Datos:

$e_m = 0.15 \text{ m}$ espesor de muro

$e_l = 0.15 \text{ m}$ espesor losa inferior

$b = 100 \text{ cm}$

$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ compresión del acero

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ compresión del concreto

Armadura en muro:

$$As_{min} = 0.7 \sqrt{f'c} b x \frac{em}{fy} \quad (1.30)$$

$$As_{min} = 0.7 \sqrt{210} \times 100 \times \frac{0.15}{4200}$$

$$As_{min} = 3.62 \text{ cm}^2$$

Se coloca varillas de 3/8", entonces $\phi = 0.375$

$$As_{var} = \frac{\pi \times Dac^2}{4}$$

$$As_{var} = \frac{\pi \times (0.375 \times 2.54)^2}{4}$$

$$As_{var} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Para el espaciamiento se realizara:

$$espaciamiento = \frac{As_{var} \times 100}{As_{min}}$$

$$espaciamiento = 19 \text{ cm}$$

Asumimos	ϕ	@
	3/8	20 cm

Armadura en losa de fondo:

$$As_{min} = 0.0018 \times b \times el \quad (1.31)$$

$$As_{min} = 0.0018 \times 100 \times 0.15$$

$$As_{min} = 2.70 \text{ cm}^2$$

Se coloca varillas de 3/8", entonces $\phi = 0.375$

$$As_{var} = \frac{\pi \times Dac^2}{4}$$

$$As_{var} = \frac{\pi \times (0.375 \times 2.54)^2}{4}$$

$$As_{var} = 0.71 \text{ cm}^2$$

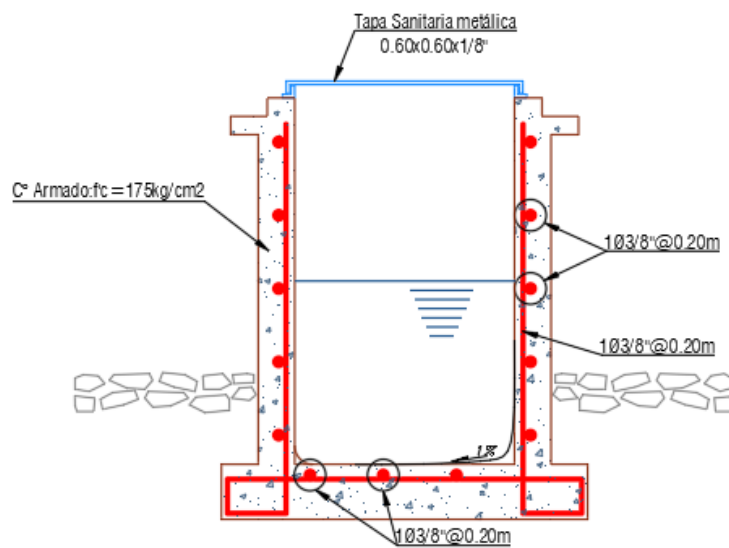
Para el espaciamiento se realizara:

$$espaciamiento = \frac{As_{var} \times 100}{As_{min}}$$

espaciamiento = 26.39 cm

Asumimos	ϕ	@
	3/8	20 cm

Diseño final del reforzamiento tanto en losa como en paredes.



3.4.7 Reservorio de Almacenamiento

El reservorio de agua es un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua potable ya que permiten la preservación para el uso de la comunidad en función del rendimiento admisible de la fuente.

3.4.7.1 Capacidad del Reservorio

Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario la compensación de las variaciones horarias de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea

satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día.

3.4.7.2 Tipos de Reservorios

Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, generalmente de forma esférica, cilíndricas; los apoyados, tienen forma rectangular y circular y los enterrados, de forma cuadrada.

3.4.7.3 Ubicación del Reservoirio

Considerando la topográfica y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios son de cabeza y por gravedad. El reservorio debe estar ubicado en un punto estratégico con respecto a la población.

3.4.7.4 Diseño Hidráulico del Reservoirio

Datos:

Qp	0.398	lit/seg
Qforo	0.510	lit/seg
Qmh	0.994	lit/seg

A) Cálculo volumen del reservorio

Para los proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio del 25 al 30% del volumen del consumo promedio diario anual (Qp).

Perdida = 25%

$Q_{pp} = 0.497 \text{ Lt/seg}$

$$V_{ol} = Q_{pp} \times 25\% \times 86.4 \quad (5.1)$$

Cuando la población es > 10000 hab

$$V_{\text{cont. Incendio}} = 2.5 \text{ m}^3$$

Cuando la población es < 10000 hab

$$V_{\text{reserva}} = (5 - 10) \text{ m}^3$$

$$V_T = V_{ol} + V_{\text{reserva}} \quad (5.2)$$

De la ecuación obtenemos como volumen total del reservorio:

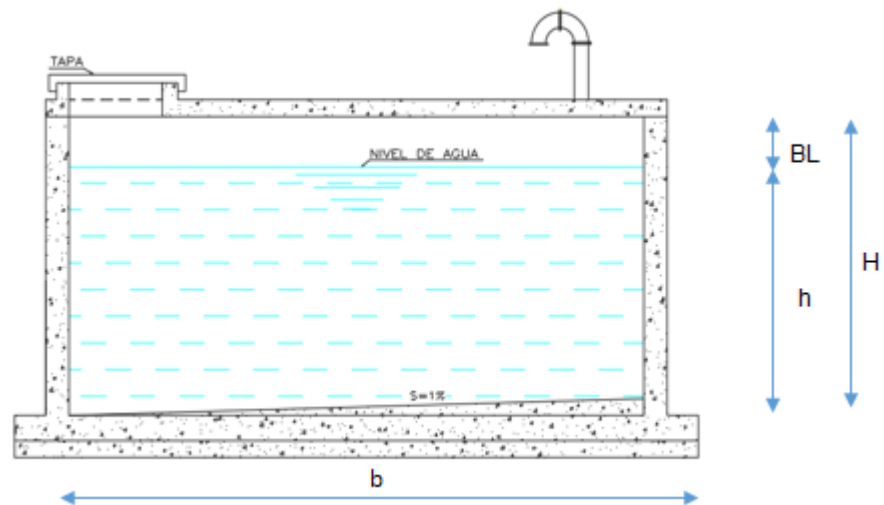
$$V_T = 0.497 \times 0.25 \times 86.4 + 5$$

$$V_T = 15.73 \text{ m}^3$$

Asumimos un volumen para el diseño de: $V_T = 16 \text{ m}^3$

B) Dimensiones del reservorio

Asumiremos que es un reservorio cuadrado por lo tanto las dimensiones serán:



Donde:

$$\text{Altura de agua} \quad h = 1.70 \text{ m}$$

$$\text{Borde libre} \quad BL = 0.30 \text{ m}$$

$$V = Ar \times h \quad (5.3)$$

$$16 = Ar \times 1.70$$

$$Ar = b^2 = 9.41 \text{ m}^2$$

$$b = 3.07 \quad \text{asumimos } b = 3.10 \text{ m}$$

$$\text{Altura total: } H = 2.00 \text{ m}$$

C) Dimensionamiento de Canastilla

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc).

Se calcula el área de la Línea de Conducción con la siguiente formula:

$$Q_{md} = V \times A \times Cd \quad ==> \quad A = \frac{Q_{md}}{V \times Cd}$$

Donde:

Q_{md} = Caudal máximo diario (Lt/seg)

V = Velocidad de paso (0.5 – 0.6 m/seg)

A = Área de la tubería (m^2)

Cd = Coeficiente de descarga (0.6 – 0.8).

$$A = \frac{0.994}{0.6 \times 0.8}$$

$$A = 2.07 \text{ l/m} \quad ==> \quad A = 0.00207 \text{ m}^2$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio, se calcula el diámetro:

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad ==> \quad D = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$D = \left(\frac{4 \times 0.00207}{3.1416} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$D = 0.0513 \text{ m}$$

$$D = 5.13 \text{ cm} \quad ==> \quad D = 2"$$

Por cálculos del Water CAD y para que cumpla con las presiones asumimos el Diámetro de la tubería de salida a la Red Distribución es = 1"

El área total de las ranuras (A_t) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 D_c y menor a 6 D_c .

$$3D_c < L < 6D_c$$

Con la condición anterior obtenemos que nuestra longitud de canastilla.

$$L = 3 \times 1 = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1 = 15.24 \text{ cm}$$

Asumimos $L = 15 \text{ cm}$

Para el cálculo de las ranuras tenemos:

Largo de la ranura = 5 mm

Ancho de la ranura = 7 mm

Siendo el Área de la ranura: $A_r = 3.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2$

Área total de ranuras es igual a:

$$A_t = 2A_c$$

Donde A_c es el área transversal de la tubería de la línea de conducción.

$$A_c = \frac{\pi \times (D_c)^2}{4}$$

$$A_c = 0.00051 \text{ m}^2$$

$$A_t = 0.001013 \text{ m}^2$$

El número de ranuras resulta:

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 29$$

D) Tubería de rebose y limpieza

Se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=150):

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h f^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Q = Gasto máximo de la fuente (Lt/seg)

Hf = Pérdida de carga unitaria (0.015 m/m)

Reemplazando los valores obtenemos:

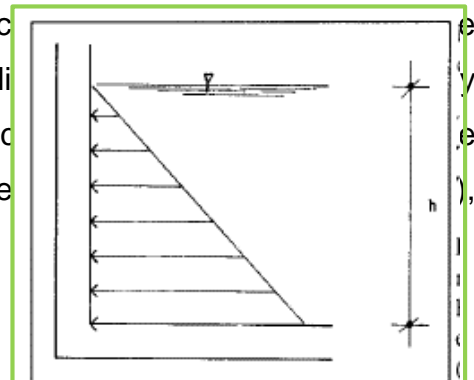
$$D = \frac{0.71 \times (0.51)^{0.38}}{(0.015)^{0.21}}$$

$$D = 1.328"$$

Para nuestros cálculos el diámetro a utilizar es: $D = 1 \frac{1}{2}"$

E) Diseño Estructural del Reservorio

Utilizando el método Portland Cement Association (PCA) se determinan momentos y fuerzas cortantes. En los reservorios apoyados o superficiales, típicamente se utiliza preferentemente la condición de el fondo empotrado. Para este caso, la presión del agua, la presión en el borde ocurre en la base.



$$P = \gamma_a \times h \quad (5.4)$$

El empuje del agua es:

$$V = \frac{\gamma_a \times h^2 \times b}{2} \quad (5.5)$$

Donde:

γ_a = Peso específico del agua

h = Altura de agua

b = Ancho pared

Datos:

Peso específico del agua (γ_a) = 1000 kg/m³

Peso específico del terreno (γ_t) = 1497 kg/m³

Capacidad carga del terreno (σ_t) = 1.97 kg/cm²

Compresión del acero (f_y) = 4200 kg/cm²

Compresión del concreto (f_c) = 210 kg/cm²

Entonces calculamos el empuje del agua.

$$* V = \frac{1000 \times (1.70)^2 \times 3.10}{2}$$

$$V = 4479.5 \text{ kg}$$

$$* P = 1000 \times 1.70$$

$$P = 1700 \text{ kg/m}$$

- **Calculo de momento y espesor**

PAREDES:

El cálculo se realiza cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua.

$$\frac{b}{h} = \frac{3.10}{1.70} = 1.82$$

Para cálculos de momentos se utilizan coeficientes (k) que se muestran en el siguiente cuadro: mediante la relación b/h son de 0.5 - 3.0.

Coeficientes (k) para el cálculo de momentos de las paredes de reservorios cuadrados - tapa libre y fondo empotrado

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.00	0	0	+ .027	0	+ .009	0	- .060
	1/4	+ .013	+ .023	+ .006	+ .010	- .012	- .059
	1/2	+ .015	+ .016	+ .010	+ .010	- .010	- .049
	3/4	- .008	+ .003	- .002	+ .003	- .005	- .027
	1	- .086	- .017	- .059	- .012	0	0

Fuente: Análisis y diseño de reservorios de concreto armado: Rivera Feijoo, Julio-pp79.Lima 1991

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.82	0	0	+ .026	0	+ .008	0	- .055
	1/4	+ .013	+ .023	+ .006	+ .009	- .011	- .056
	1/2	+ .016	+ .016	+ .010	+ .010	- .010	- .048
	3/4	- .005	+ .004	- .001	+ .004	- .005	- .027
	1	- .080	- .016	- .055	- .011	0	0

Fuente: Elaboración propia, interpolación

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.75	0	0	+ .025	0	+ .007	0	- .050
	1/4	+ .012	+ .022	+ .005	+ .008	- .010	- .052
	1/2	+ .016	+ .016	+ .010	+ .009	- .009	- .046
	3/4	- .002	+ .005	+ .001	+ .004	- .005	- .027
	1	- .074	- .015	- .050	- .010	0	0

Fuente: Análisis y diseño de reservorios de concreto armado: Rivera Feijoo, Julio-pp79.Lima 1991

Para determinar los momentos se determinara con la siguiente formula:

$$M = k \times \gamma_a \times h^3 \quad (5.6)$$

Conociendo los datos se calcula:

$$\gamma_a \times h^3 = 1000 \times (1.70)^3$$

$$\gamma_a \times h^3 = 4913$$

Para $y=0$ reemplazamos valores de k en la ecuación se tiene:

Mx0 =	0	x	4913	=	0	kg-m
Mx1/4 =	+ 0.013	x	4913	=	61.41	kg-m
Mx1/2 =	+ 0.016	x	4913	=	76.15	kg-m
Mx3/4 =	- 0.005	x	4913	=	- 24.57	kg-m
Mx1 =	- 0.080	x	4913	=	- 393.04	kg-m
My0 =	+ 0.026	x	4913	=	127.74	kg-m
My1/4 =	+ 0.023	x	4913	=	110.54	kg-m
My1/2 =	+ 0.016	x	4913	=	78.61	kg-m
My3/4 =	+ 0.004	x	4913	=	19.65	kg-m
My1 =	- 0.016	x	4913	=	- 78.61	kg-m

Para $y=b/4$ reemplazamos valores de k en la ecuación se tiene:

Mx0 =	0	x	4913	=	0	kg-m
Mx1/4 =	+ 0.006	x	4913	=	27.02	kg-m
Mx1/2 =	+ 0.010	x	4913	=	49.13	kg-m
Mx3/4 =	- 0.001	x	4913	=	- 2.46	kg-m
Mx1 =	- 0.055	x	4913	=	- 267.76	kg-m
My0 =	+ 0.008	x	4913	=	39.30	kg-m
My1/4 =	+ 0.009	x	4913	=	44.22	kg-m
My1/2 =	+ 0.010	x	4913	=	46.67	kg-m
My3/4 =	+ 0.004	x	4913	=	17.20	kg-m
My1 =	- 0.011	x	4913	=	- 54.04	kg-m

Para $y=b/2$ reemplazamos valores de k en la ecuación se tiene:

Mx0 =	0	x	4913	=	0	kg-m
Mx1/4 =	- 0.011	x	4913	=	- 54.04	kg-m
Mx1/2 =	- 0.010	x	4913	=	- 46.67	kg-m
Mx3/4 =	- 0.005	x	4913	=	- 24.57	kg-m
Mx1 =	0	x	4913	=	0	kg-m
My0 =	- 0.055	x	4913	=	- 270.22	kg-m
My1/4 =	- 0.056	x	4913	=	- 272.67	kg-m
My1/2 =	- 0.048	x	4913	=	- 233.37	kg-m
My3/4 =	- 0.005	x	4913	=	- 24.57	kg-m
My1 =	- 0.005	x	4913	=	- 24.57	kg-m

Momentos (kg-m) debido al empuje del agua

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.82	0	0.00	127.74	0.00	39.30	0.00	-270.22
	1/4	61.41	110.54	27.02	44.22	-54.04	-272.67
	1/2	76.15	78.61	49.13	46.67	-46.67	-233.37
	3/4	-24.57	19.65	-2.46	17.20	-24.57	-132.65
	1	-393.04	-78.61	-267.76	-54.04	0.00	0.00

Cuadro de momentos con valor absoluto

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.82	0	0.00	127.74	0.00	39.30	0.00	270.22
	1/4	61.41	110.54	27.02	44.22	54.04	272.67
	1/2	76.15	78.61	49.13	46.67	46.67	233.37
	3/4	24.57	19.65	2.46	17.20	24.57	132.65
	1	393.04	78.61	267.76	54.04	0.00	0.00

El máximo momento absoluto = 393.04 kg-m

ESPESOR DE PARED

El espesor (e) originado por un momento "M" y el esfuerzo de tracción por flexión en cualquier punto de la pared.

$$e = \left[\frac{6M}{f_t * b} \right]^{1/2} \quad (5.7)$$

Donde:

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f_t = 0.85 \times \sqrt{f'c} \quad (5.8)$$

$$ft = 0.85 \times \sqrt{210}$$

$$ft = 12.30 \text{ kg/cm}^2$$

Reemplazamos los datos y encontramos el espesor:

$$e = \left[\frac{6 \times 393.04}{12.3 \times 100} \right]^{1/2}$$

$$e = 13.84 \text{ cm}$$

Asumimos un espesor = 15 cm

LOSA DE CUBIERTA

La losa cubierta será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados.

$$\text{Espesor de apoyos} = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Luz interna} = 3.10 \text{ m}$$

Luz de cálculo (L)

$$S = L + \frac{2 * e}{2} \quad (5.9)$$

$$S = 3.10 + \frac{2 * 0.15}{2}$$

$$S = 3.25 \text{ m}$$

Entonces el espesor será:

$$e = \frac{L}{36} \quad (5.10)$$

$$e = \frac{3.25}{36} = 0.09 \text{ cm} \quad \text{asumimos } e = 10 \text{ cm}$$

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$$MA = MB = C \times W \times S^2 \quad (5.11)$$

Donde:

$$C = 0.036$$

$$\text{Peso propio} = 0.10 \times 2400 = 240 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Carga viva} = \underline{300 \text{ kg/m}^2}$$

$$W = 540 \text{ kg/m}^2$$

Reemplazamos en la ecuación (5.11):

$$MA = MB = 0.036 \times 540 \times (3.25)^2$$

$$MA = MB = 205.34 \text{ kg} - m$$

Una vez hallado los valores de los momentos, se calcula el espesor útil "d" mediante el método elástico con la siguiente relación:

$$d = \left[\frac{M}{R \times b} \right]^{1/2} \quad (5.12)$$

Siendo:

$$R = \frac{fs * j * k}{2} \quad (5.13)$$

Dónde: $fs = 79 \text{ Kg/cm}^2$

$n = 10$

$k = 0.361$

Siendo:

$$j = 1 - \frac{k}{3} \quad (5.14)$$

$$j = 1 - \frac{0.361}{3} \implies j = 0.880$$

Hallamos primero "R", luego el espesor útil.

$$* R = \frac{79 * 0.88 * 0.361}{2}$$

$$R = 12.55$$

$$* d = \left[\frac{205.34/100}{12.55 \times 100} \right]^{1/2}$$

$$d = 4.05 \text{ cm}$$

El espesor total (e), considerando un recubrimiento de 2.50 cm, entonces obtenemos:

$$d = 6.55 \text{ cm}$$

Siendo menor que el espesor mínimo encontrado (e=10cm).
Para el diseño se considera.

$$d = 10 - 2.5 = 7.50 \text{ cm}$$

LOSA DE FONDO

Asumiendo el espesor de la losa de fondo igual a 0.20 m, y conocida la altura del agua de 1.70, el valor de P será.

$$\text{Peso propio del agua} = 1.70 \times 1000 = 1700 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Peso propio del concreto} = 0.20 \times 4200 = 840 \text{ kg/m}^2$$

$$P = 2540 \text{ kg/m}^2$$

La losa de fondo se analizará como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor pequeño en relación a la longitud, dicha placa estará empotrada en los bordes. Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna de L= 3.10 m, produce los siguientes momentos.

*Momentos de empotramiento en los extremos:

$$M = -\frac{PL^2}{192} \quad (5.15)$$

$$M = -\frac{2540 \times (3.10)^2}{192} = -127.13 \text{ kg.m}$$

*Momentos en el centro:

$$M = \frac{PL^2}{384} \quad (5.16)$$

$$M = \frac{2540 \times (3.10)^2}{384} = 63.57 \text{ kg.m}$$

Para losas planas rectangulares armadas con armaduras en dos direcciones, se recomienda los siguientes factores:

Para un momento en el centro = 0.0513

Para un momento de empotramiento = 0.529

Momentos finales:

$$\text{Empotramiento (Me)} = 0.529 \times -127.13 = -67.25 \text{ kg-m}$$

$$\text{Centro (Mc)} = 0.0513 \times 63.57 = 3.26 \text{ kg-m}$$

Chequeo de espesor:

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento, considerando el máximo momento absoluto de los momentos finales obtenidos:

$$e = \left[\frac{6 \times 67.25}{12.3 \times 100} \right]^{1/2} = 5.72 \text{ cm}$$

Por lo tanto dicho valor es menor al asumido de 20 cm, y considerando un recubrimiento de 4 cm, resulta:

$$d = 20 - 4 \rightarrow d = 16 \text{ cm}$$

- **Distribución de la Armadura**

Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo, se considera la siguiente relación:

$$As = \frac{M}{fs \times j \times d} \quad (5.17)$$

Donde:

M = Momento máximo absoluto en kg-m

fs = Fatiga de trabajo en kg/cm²

j = Relación entre distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d = Peralte efectivo en cm

PARED

Para el diseño estructural de la armadura vertical y horizontal de la pared del ejemplo se considera el momento máximo absoluto.

Para armadura vertical Mx = 393.04 kg-m

Para armadura horizontal My = 272.67 kg-m

Para resistir los momentos se considera:

fs = 900 Kg/cm²

n = 9

recub. = 7.5 cm

(d) = 7.5 cm

* La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$A_{s\min} = 0.0015 \times b \times e \quad (5.18)$$

$$A_{s\min} = 0.0015 \times 100 \times 0.15 = 2.25 \text{ cm}^2$$

Conociendo el espesor de 15 cm, j= 0.85 definido con k=0.441.

$$* AsV = \frac{M}{fs * j * d} \quad (5.19)$$

$$AsV = \frac{393.04 \times 100}{900 \times 0.853 \times 7.5} = 6.83 \text{ cm}^2$$

Como AsV > As min, entonces el acero es el adecuado

Se usara acero de diámetro: 1/2 " = 1.27 cm²

Espaciamiento 1/2 @ 18 cm

Asumimos	ϕ	@
	1/2	15 cm

$$* AsH = \frac{M}{fs * j * d}$$

$$AsV = \frac{272.67 \times 100}{900 \times 0.853 \times 7.5} = 64.74 \text{ cm}^2$$

Como $AsH > As_{min}$, entonces el acero es el adecuado

Se usara acero de diámetro: 3/8 " = 0.71 cm²

Espaciamiento 3/8 @ 15 cm

Asumimos	ϕ	@
	3/8	15 cm

LOSA DE CUBIERTA

Para el diseño estructural de armadura se considera el momento en el centro de la losa cuyo valor permitirá definir el área de acero.

Para armadura $M = 205.34 \text{ kg-m}$

Para resistir los momentos se considera:

$$fs = 1400 \text{ Kg/cm}^2$$

$$n = 9$$

$$\text{recub.} = 2.5 \text{ cm}$$

$$(d) = 7.5 \text{ cm}$$

* La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$A_{s \min} = 14 \times b \times e / fy \quad (5.20)$$

$$A_{s\min} = 14 \times 100 \times \frac{10}{4200} = 3.33 \text{ cm}^2$$

Conociendo el espesor de 10 cm, $j = 0.89$ definido con $k=0.337$.

$$*As = \frac{M}{f_s * j * d}$$

$$AsV = \frac{205.34 \times 100}{1400 \times 0.888 \times 7.5} = 2.20 \text{ cm}^2$$

Como $As < As_{\min}$, entonces el acero será.

Se usara acero de diámetro: 3/8 " = 0.71 cm²

Espaciamiento 3/8 @ 21 cm

Asumimos	ϕ	@
	3/8	20 cm

LOSA DE FONDO

Como en el caso del cálculo de la armadura de la pared, en la losa de fondo se considera el máximo momento absoluto.

Para armadura $M = 67.25 \text{ kg-m}$

Para resistir los momentos se considera:

$$f_s = 900 \text{ Kg/cm}^2$$

$$n = 9$$

$$\text{recub.} = 4 \text{ cm}$$

$$(d) = 16 \text{ cm}$$

* La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$A_{s\min} = 14 \times b \times e / f_y$$

$$A_{s\min} = 14 \times 100 \times \frac{20}{4200} = 6.67 \text{ cm}^2$$

Conociendo el espesor de 10 cm, $j = 0.85$ definido con $k=0.441$.

$$*As = \frac{M}{fs * j * d}$$

$$AsV = \frac{67.25 \times 100}{900 \times 0.853 \times 16} = 2.20 \text{ cm}^2$$

Como $As < As_{min}$, entonces el acero será.

Se usara acero de diámetro: 1/2 " = 1.27 cm²

Espaciamiento 1/2 @ 19 cm

Asumimos	ϕ	@
	1/2	15 cm

- Chequeo por esfuerzo Cortante y Adherencia**

El chequeo por esfuerzo cortante tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere estribos o no.

CHEQUEO DE LA PARED

Esfuerzo cortante: La fuerza cortante total máxima (V) será:

$$V = \frac{Y_a \times h^2}{2} \quad (5.20)$$

$$V = \frac{1000 \times 1.70^2}{2} = 1445 \text{ kg}$$

Esfuerzo cortante Nominal (v):

$$v = \frac{V}{j \times b \times d} \quad (5.21)$$

$$v = \frac{1445}{0.853 \times 100 \times 15} = 2.26 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible nominal en los muros, no excederá a:

$$V_{max} = 0.02 \times f'c \quad (5.22)$$

$$V_{max} = 0.02 \times 210 = 4.2 \text{ kg/cm}^2$$

Como $V_{max} > v \Rightarrow$ las dimensiones del muro por corte, satisfacen las condiciones de diseño.

Adherencia

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección.

$$u = \frac{V}{A d h \times j \times d} \quad (5.23)$$

$$u = \frac{1445}{3 \times 6.67 \times 0.853 \times 15} = 8.49 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u_{max}) es:

$$u_{max} = 0.05 \times f'c \quad (5.24)$$

$$u_{max} = 0.05 \times 210 = 10.5 \text{ kg/cm}^2$$

Como $u_{max} > u \Rightarrow$ satisfacen las condiciones de diseño.

CHEQUEO DE LA LOSA CUBIERTA

Esfuerzo cortante: La fuerza cortante total máxima (V) será:

$$V = \frac{W \times S}{3} \quad (5.25)$$

$$V = V = \frac{540 \times 3.25}{3} = 585 \text{ kg}$$

Esfuerzo cortante Nominal (v):

$$v = \frac{V}{b \times d} \quad (5.21)$$

$$v = \frac{423}{100 \times 7.5} = 0.78 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible nominal en los muros, no excederá a:

$$V_{max} = 0.09 \times (f'c)^{1/2} \quad (5.22)$$

$$V_{max} = 0.09 \times (210)^{1/2} = 4.2 \text{ kg/cm}^2$$

Como $V_{max} > v \Rightarrow$ las dimensiones del muro por corte, satisfacen las condiciones de diseño.

Adherencia

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección.

$$u = \frac{V}{Adh \times j \times d}$$

$$u = \frac{585}{4 \times 5 \times 0.888 \times 7.5} = 5.87 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u_{max}) es:

$$u_{max} = 0.05 \times f'c$$

$$u_{max} = 0.05 \times 210 = 10.5 \text{ kg/cm}^2$$

Como $u_{max} > u \Rightarrow$ satisfacen las condiciones de diseño.

3.4.8 Pase aéreo

El proyecto del caserío de Coipin cuenta con un pase aéreo de 60 m para su distribución de agua potable, este pase aéreo se ubica antes de los ramales. Todo el tramo estará constituida por una tubería HDPE con Ø 1" de clase 10.

Se creyó conveniente realizar un pase aéreo por el desnivel que nos arrojó los datos de la topografía y también con los datos del estudio de suelos se logró determinar que el terreno resistirá estos 60 m de luz sin ningún problema.

3.4.8.1 Diseño Hidráulico del Pase Aéreo

A) Datos Generales

Tabla N°18: Datos generales par pase aéreo

Características de materiales y tipos de Obra			
Tubería	HDPE Ø 25.4 mm		
Cable	Tipo Boa - Alma de Acero 1/2"		
Péndolas	Tipo Boa - Alma de Acero 3/8"		
Grapas	1/4" Ø		
Apoyos - Columnas	Concreto Armado		
Anclaje	Concreto Ciclópeo $f'_c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ P.G.}$		
Peso específico Concreto	γ_c	2.40	ton/m3
Peso específico suelo	γ_s	1.50	ton/m3
Resistencia del Concreto	f'_c	210.00	kg/cm ²
Resistencia del Acero	f'_y	4200.00	kg/cm ²
Resistencia del Suelo	σ_s	1.97	kg/cm ²
Resistencia tubo flexión	σ_t	500.00	kg/cm ²
Angulo fricción interna suelo	ϕ_i	27.48	°
Coeficiente rozamiento suelo	μ_s	0.50	

Datos del Acueducto			
Longitud tubo	L	60.00	m
Diámetro externo tubo	ϕ_e	3.02	cm
Diámetro interno tubo	ϕ_i	2.54	cm
Diámetro tubo	Ø	1	pulg
Peso unitario tubo	w	0.39	kg/m
Flecha	f	2.50	m
Contraflecha	f'	0.20	m

Fuente: Elaboración Propia

B) Cálculo de Cargas

Peso del Agua : $W_a = 0.51 \text{ kg/m}$

Peso del Tubo : $W_t = 0.39 \text{ kg/m}$

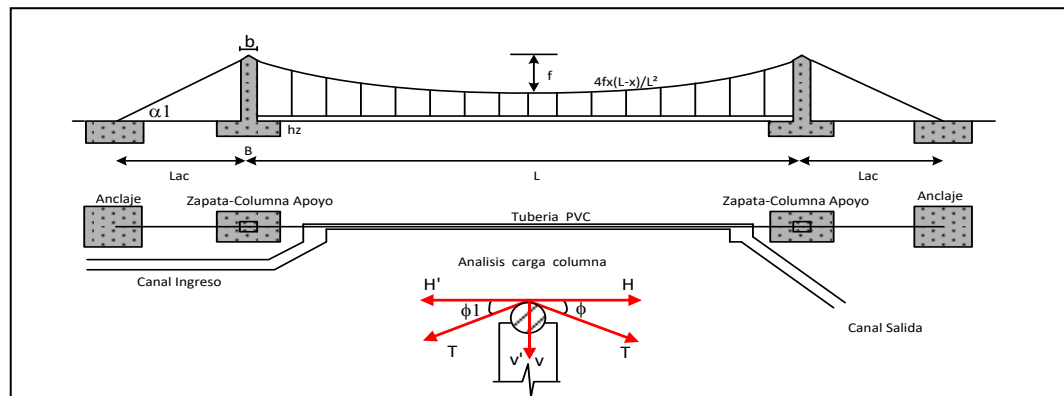
Peso del Cable : $W_c = 0.69 \text{ kg/m}$

Peso de la Péndola : $W_p = 0.39 \text{ kg/m}$

Por lo tanto la carga total será:

$$W_a + W_t + W_c + W_p = W = 1.98 \text{ kg/m}$$

C) Cálculo de tensión en Cable



- Carga Horizontal:

$$H = \frac{W \times L^2}{8 \times f} = \frac{1.98 \times 60}{8 \times 2.50}$$

$$H = 355.81 \text{ kg}$$

- Carga Vertical:

$$V = \frac{W \times L}{2} = \frac{1.98 \times 60}{2}$$

$$V = 59.30 \text{ kg}$$

- Tensión del Cable:}

$$T = \sqrt{H^2 + V^2} = \sqrt{355.81^2 + 59.30^2}$$

$$T = 360.72 \text{ kg}$$

- Tensión máxima que soporta cable 1/2":

$$T_{max} = 8000 \text{ kg}$$

Se divide por un factor de seguridad que es 2.5 entonces:

$$T_{max} = 3200 \text{ kg}$$

Por lo tanto vemos que T_{max} es mayor que T .

$$T_{max} > T$$

D) Ubicación de abrazaderas y péndolas.

$$W = 0.90 \text{ kg/m} \quad <> \quad 0.009 \text{ kg/cm}$$

$$F.S. = 4$$

$$M = \frac{W \times L^2}{8} = \frac{\sigma \times I}{Y}$$

$$L^2 = \frac{8 \times \sigma \times I}{W \times Y}$$

$$I = \frac{\pi(\phi e^4 - \phi i^4)}{64} = 2.04 \text{ cm}^4$$

$$L^2 = 150661.60 \text{ cm}^2$$

$$L = 388.15 \text{ cm} \quad <> \quad 3.88 \text{ m}$$

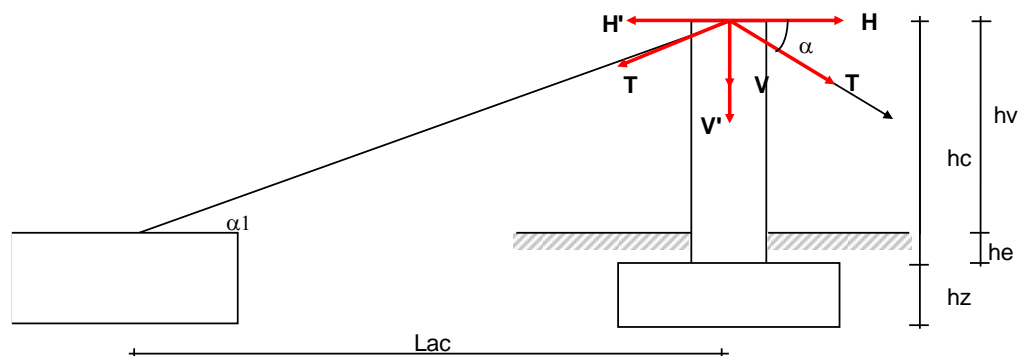
Por acciones externas se colocará péndolas y abrazaderas cada:

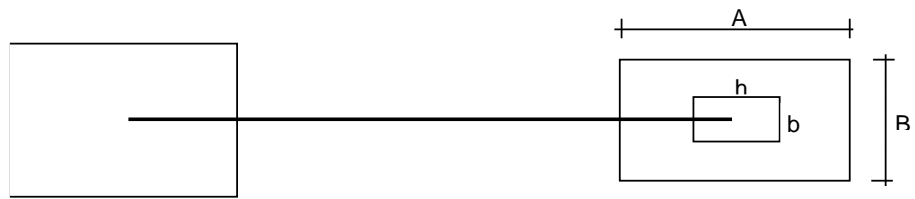
$$S = 1.00 \text{ m}$$

E) Cálculo y Diseño de Columnas - Apoyos

Se considera que las columnas se construirán empotrados en el terreno.

Altura de columna	:	hc	=	3.50	m
Altura Libre Voladizo	:	hv	=	3.00	m
Altura de empotramiento	:	he	=	0.50	m
Distancia anclaje-columna	:	Lac	=	3.50	m





- **Angulo de inclinación Catenaria – Horizontal**

La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes. Por tanto los ángulos que forma el cable son:

$$\begin{aligned} \text{Catenaria} &: \alpha = \text{ATan}(4f/L) = 9.46^\circ \\ \text{Fiador} &: \alpha_1 = \text{ATan}(hc/Lf) = 45.00^\circ \end{aligned}$$

- **Cargas Verticales en columnas**

$$\begin{aligned} V &= T \cdot \text{Sen} \alpha = 59.30 \text{ kg} \\ V_1 &= T \cdot \text{Sen} \alpha_1 = 255.06 \text{ kg} \\ \Sigma V &= V + V_1 = 314.37 \text{ kg} \\ \text{F.S.} &= 4.00 \end{aligned}$$

Sección de columna:

$$\begin{aligned} A_c &= 5.99 \text{ cm}^2 >> \text{Se adopta sección de } 25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \\ b &= 25.00 \text{ cm} \\ h &= 25.00 \text{ cm} \\ d &= 20.00 \text{ cm} \\ a &= 4.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

- **Cargas Horizontales**

$$\begin{aligned} H &= 355.81 \text{ kg} \quad (-) \\ H' &= 255.06 \text{ kg} \quad (+) \\ \Sigma H &= 100.74 \text{ kg} \quad (-) \end{aligned}$$

Verificación por flexión:

$$\begin{aligned} M &= 1/2 \cdot H \cdot (hc)^2 = 617.05 \text{ kg-m} \\ A_s &= M / (\phi' y (d - a/2)) = 0.96 \text{ cm}^2 \\ A_{min} &= 6.25 \text{ cm}^2 \\ 1/2 &= 1.27 = 4.92 \end{aligned}$$

$$5/8 = 2 \text{ varillas} <> 3.96 \text{ cm}^2$$

$$5/8 = 2 \text{ varillas} <> 3.96 \text{ cm}^2$$

Verificación por corte:

$$v_a = \phi 0.53 f'_c = 6.53 \text{ kg/cm}^2$$

$$v = H/(bh) = 0.57 \text{ kg/cm}^2$$

F) Cálculo de Cimentación - Zapata

Dimensionamiento en planta

$$A_z = \frac{F.S \times (P_c + P_s + P_z)}{\sigma}$$

$$A = \sqrt{A_z} + 0.5 \times (h - b)$$

$$B = \sqrt{A_z} - 0.5 \times (h - b)$$

Peso de Columna : $h_c(bh)\gamma_c = 525.00 \text{ kg}$

Carga de servicio : $\Sigma V = 314.37 \text{ kg}$

Peso propio Zapata : $10\%P = 83.94 \text{ kg}$

$\Sigma P = 923.30 \text{ kg}$

$$A_z = 1874.72 \text{ cm}^2$$

Largo (A) = 43.30 cm $\langle \rangle$ 120.00 cm

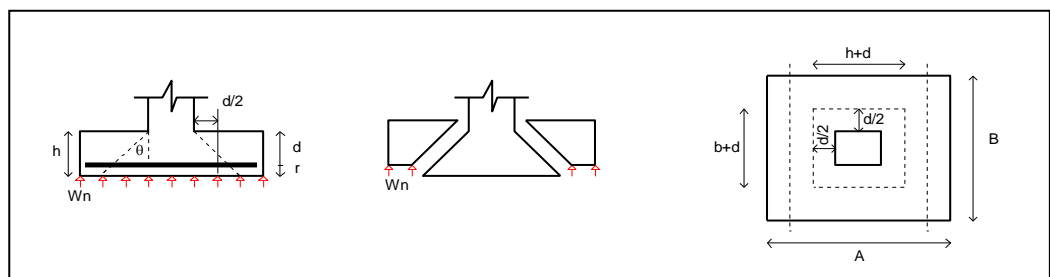
Ancho (B) = 43.30 cm $\langle \rangle$ 120.00 cm

Dimensionamiento en elevación: Asumiendo

$$d = 90 \text{ cm} \quad r = 10 \text{ cm}$$

$$h_z = 100 \text{ cm}$$

a) Por Punzonamiento



Diseño:

- $P_u = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV} = 1269.42 \text{ kg}$

$$\sigma_u = P_u / (A \times B)$$

$$\sigma_u = 0.09 \text{ kg/cm}^2$$

- $P_o = 2 \times (h+b+2d) = 460 \text{ cm}$ perímetro zona falla
 $V_u = \sigma_u \times A_p$ $A_p = \text{Area entre borde y perímetro}$
 $A_p = A \times B - (b+d)(h+d)$ $A_p = 1175 \text{ cm}^2$

- **Actuante:**

$$V_u = 103.58 \text{ kg}$$

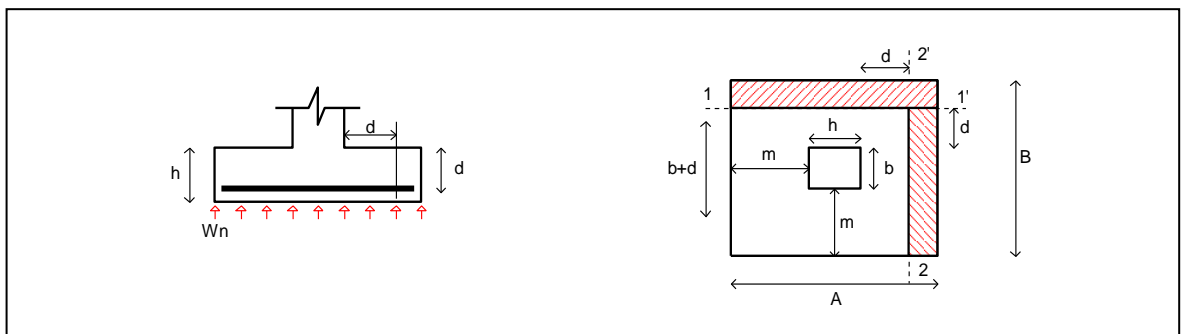
- **Resistente:**

$$V_c = \phi (0.53 + 1.1/\beta_c) \sqrt{f'_c} P_o d = 831221.02 \text{ kg}$$

$$\beta_c = h/b = 1.00$$

$$V_{cmax} = \phi 1.1 \sqrt{f'_c} P_o d = 560946.70 \text{ kg}$$

b) Por Cortante



- **Actuante:**

$$m = (A-h)/2 = 47.50 \text{ m}$$

$$V_{u1-1} = \sigma_u \times (m-d) \times A \quad V_u = -449.59 \text{ kg}$$

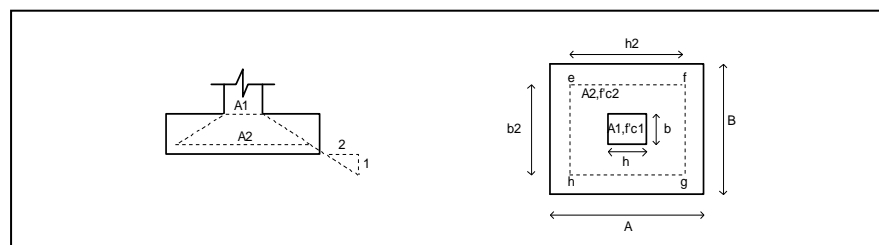
$$V_{u2-2} = \sigma_u \times (m-d) \times B \quad V_u = -449.59 \text{ kg}$$

- **Resistente:**

$$V_{c1-1} = \phi 0.53 \sqrt{f'_c} A_x d \quad V_c = 70506.34 \text{ kg}$$

$$V_{c2-2} = \phi 0.53 \sqrt{f'_c} B_x d \quad V_c = 70506.34 \text{ kg}$$

c) Verificación por transferencia de esfuerzos



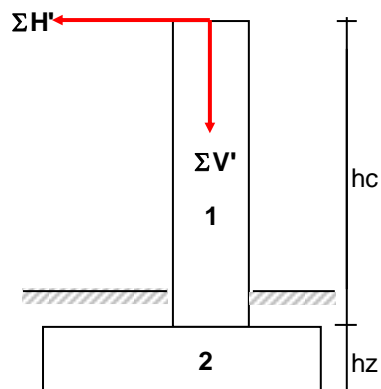
$$\begin{aligned}
 A1 &= b \times h &= 625.00 &\text{ cm}^2 \\
 f_a &= P_u/A1 &= 2.03 &\text{ kg/cm}^2 \\
 f_{au} &= \phi 0.85 f'_c &= 124.95 &\text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

d) Por Flexión

$$\begin{aligned}
 m1-1 &= (B-b)/2 &= 47.50 &\text{ cm} \\
 m2-2 &= (A-h)/2 &= 47.50 &\text{ cm} \\
 Mu1-1 &= \sigma_u B m^2/2 &= 0.0043 &\text{ kg-m} \\
 Mu2-2 &= \sigma_u A m^2/2 &= 0.0043 &\text{ kg-m} \\
 As1 &= Mu / (0.9 f'_y(d-a/2)) \\
 As1 &= 0.0000014 &\text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

No requiere refuerzos

G) Calculo de Estabilidad Columna de Apoyo



Cargas (kg)		Brazo (m)	Momento (kg-m)
P1	525.00	0.60	315.00
P2	3456.00	0.60	2073.60
ΣV	314.37	0.60	188.62
Total	4295.37		2577.22

$$M_v = 443.27 \text{ kg-m}$$

$$\begin{aligned}
 FSV &= 5.81 \text{ OK !} \\
 FSD &= 19.96 \text{ OK !} \\
 \text{Ubicación de resultante en la base} \\
 x &= 0.50 \text{ m} \\
 e &= 0.10 \text{ m} \\
 B/6 &= 0.20 \text{ m}
 \end{aligned}$$

OK ! Resultante dentro del tercio central

H) Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	2.00
Largo del bloque Anclaje	L	2.00
Altura de la cámara	h	1.50
Altura de ubicación del anclaje	z	1.00

a) Fuerzas que actúan sobre la cámara

a1) Por defecto de acueducto

$$\begin{aligned}
 \text{Tensión del cable} &: T = 360.72 \text{ kg} \\
 \text{Tensión horizontal} &: Th = 255.06 \text{ kg} \\
 \text{Tensión vertical} &: Tv = 255.06 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

a2) Por peso propio de la cámara

$$\begin{aligned}
 \text{Peso cámara} &: Wc = 14400.00 \text{ kg} \\
 \text{Volumen cámara} &: Vc = 6.00 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

a3) Por efectos del terreno sobre la cámara

$$Cp = 2.714 \quad Ca = 0.369$$

$$\text{Empuje activo terreno } Ea = 1/2 * \gamma_s h^2 * Ca = 621.87 \text{ kg}$$

$$\text{Empuje pasivo terreno } Ep = 1/2 * \gamma_s h^2 * Cp = 4579.20 \text{ kg}$$

Sumatorias de fuerzas horizontales:

$$P = (Th/u) - (Ep - Ea) * L - (Ea * 2A * u)$$

$$P = -8393.21 \text{ kg}$$

$$Mr = (Wc * A/2) + ((Ep * L) + (Ea * 2A * u)) * h/3$$

$$\begin{aligned} M_r &= 19601.07 \text{ kg-m} \\ M_v &= (T_h \cdot z) + (T_v \cdot (A-f) + (E_a \cdot L)) \cdot h/3 \\ M_v &= 1004.46 \text{ kg-m} \end{aligned}$$

Verificación al volteo y deslizamiento:

$$\begin{aligned} FSV &= M_r/M_v = 19.51 \\ FSD &= W_c/P = 1.72 \end{aligned}$$

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:

$$\begin{aligned} x &= (M_r - M_v)/W_c = 1.29 \text{ m} \\ e &= A/2 - x = -0.29 \text{ m} \\ A/6 &= 0.33 \text{ m} \\ Q_{\max} &= W_c/(L \cdot A) \cdot (1 + 6e/A) \\ Q_{\max} &= 0.05 \text{ kg/cm}^2 \\ Q_{\min} &= 0.67 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

$$F_1 = (W_c - 2T_v)u = 6944.94 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal

$$F_{ep} = E_p \cdot L = 9158.40 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales.

$$F_{ea} = E_a \cdot A = 1243.74 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador

$$T_h = T \cdot \cos \alpha = 255.06 \text{ kg}$$

Luego:

$$\Sigma(F_1+F_{ep}+F_{ea}) \geq 1.5 T_h$$

$$17347.07 \geq 382.60 \text{ kg}$$

I) Diseño del Macizo de Anclaje

a) Datos

- Resistencia en tracción del fierro liso f's: 2000 kg/cm²
- Esfuerzo a compresión del concreto f'c: 140 kg/cm²
- Factor de seguridad : 4

b) Área de refuerzo

$$A = (T / f's) * F.S. = 0.72 \text{ cm}^2$$

c) Diámetro del refuerzo

$$d = \sqrt[4]{(A * 4) / \pi} = 0.96 \text{ cm} \gg \gg 3/8$$

J) Cálculo longitud total de Cable (Ltc)

Longitud cable principal:

$$L_c = L * (1 + 8n^2/3 - 32 * n^2/5) = 60.28 \text{ m}$$

$$n = f/L = 0.04$$

Longitud de fiador:

$$L_f = \sqrt{(h_c^2 + L_a^2)} \quad L_f = 4.95 \text{ m}$$

Longitud de amarre:

$$L_a = 2.00 \text{ m}$$

$$L_{tc} = L_c + 2(L_f + L_a)$$

$$L_{tc} = 74.18 \text{ m} \quad \Leftrightarrow \quad 51.18 \text{ kg}$$

K) Cálculo de Péndolas

$$N^{\circ} \text{ de Péndolas} \quad K = L/S - 1$$

$$K = 59 \quad <> \quad 59$$

Carga actuante en péndola

$$W_p = W \cdot S = 1.98 \text{ kg.}$$

$$F.S = 4$$

$$W_u = 7.91 \text{ kg} \quad <> \quad \text{Cable de acero } \varnothing 3/8''$$

$$L_p = L_{pc} + 4fx(L-x)/L^2 \quad \text{Longitud efectiva}$$

$$L_{pc} = 0.50 \text{ m} \quad \text{Longitud péndola central}$$

Tabla N°19: Distribución de las péndolas en el Pase Aereo

N°	Distancia al centro	Longitud Teorica		N°	Peso		Longitud
Pendola	X (m)	LP (m)	LP (m)	Veces	(kg/m)	(kg)	(m)
1	0.00	0.50	1.20	1	0.39	0.47	1.20
2	1.00	0.50	1.20	2	0.39	0.94	2.41
3	2.00	0.51	1.21	2	0.39	0.94	2.42
4	3.00	0.53	1.23	2	0.39	0.96	2.45
5	4.00	0.54	1.24	2	0.39	0.97	2.49
6	5.00	0.57	1.27	2	0.39	0.99	2.54
7	6.00	0.60	1.30	2	0.39	1.01	2.60
8	7.00	0.64	1.34	2	0.39	1.04	2.67
9	8.00	0.68	1.38	2	0.39	1.07	2.76
10	9.00	0.73	1.43	2	0.39	1.11	2.85
11	10.00	0.78	1.48	2	0.39	1.15	2.96
12	11.00	0.84	1.54	2	0.39	1.20	3.07
13	12.00	0.90	1.60	2	0.39	1.25	3.20
14	13.00	0.97	1.67	2	0.39	1.30	3.34
15	14.00	1.04	1.74	2	0.39	1.36	3.49
16	15.00	1.13	1.83	2	0.39	1.42	3.65
17	16.00	1.21	1.91	2	0.39	1.49	3.82
18	17.00	1.30	2.00	2	0.39	1.56	4.01
19	18.00	1.40	2.10	2	0.39	1.64	4.20
20	19.00	1.50	2.20	2	0.39	1.72	4.41
21	20.00	1.61	2.31	2	0.39	1.80	4.62
22	21.00	1.73	2.43	2	0.39	1.89	4.85
23	22.00	1.84	2.54	2	0.39	1.98	5.09
24	23.00	1.97	2.67	2	0.39	2.08	5.34
25	24.00	2.10	2.80	2	0.39	2.18	5.60
26	25.00	2.24	2.94	2	0.39	2.29	5.87
27	26.00	2.38	3.08	2	0.39	2.40	6.16
28	27.00	2.53	3.23	2	0.39	2.52	6.45
29	28.00	2.68	3.38	2	0.39	2.63	6.76
30	29.00	2.84	3.54	2	0.39	2.76	7.07
Total						92.30	118.33

* El orden de pendolas es tomado desde la parte central del acueducto, hacia uno de los lados.

Fuente: Elaboración Propia

En resumen los datos obtenidos de los cálculos del pase aéreo son:

DADO DE ANCLAJE	
LONG. PASE AEREO	DIMENSIONES

	A	L	h
60.00	2.00	2.00	1.50

DIMENSIONES DE ZAPATA					
LONG. PASE AEREO	DIMENSIONES			ACERO	
	A	B	h		
60.00	1.20	1.20	0.50	Ø 1/2" @ .20	Ambos Sentidos

LONG. PASE AEREO	SECCION			H col	ACERO VERTICAL
	b	h	N° col		
60.00	25.00	25.00	2	3.50	6Ø 1/2 "

3.4.9 Modelamiento Hidráulico

3.5.9.1 Generalidades

En hidráulica, el término corresponde a un sistema que simula un objeto real llamado prototipo, mediante la entrada de cierta información se procesa y se presenta adecuada para emplearse en el diseño y operación de obras de Ingeniería Civil.

En definitiva, la modelación implica simular un fenómeno real, conceptualizándolo y simplificándolo en mayor o menor medida, para luego, por ultimo describirlo y cuantificarlo.

3.5.9.2 Consideraciones Básicas

Para realizar el modelamiento hidráulico del proyecto primero se trabajó en el AutoCAD separando en un plano las curvas de nivel, en otro plano las viviendas y la carretera si existiera por último la red de distribución proyectada; estos 3 archivos se guardaran en formato "DXF" además debes tener el caudal máximo horario.

3.5.9.3 Trabajo realiza en el Software WaterCAD V8i

Al iniciar a trabajar en el Software se tiene que configurar las unidades de las presiones, velocidades, etc; luego se ingresa los planos que

tenemos de formato “DXF” y se configura los diámetros según corresponda en la Red de distribución, para las tuberías que llegan a las viviendas se consideran diámetros de 1/2” como nos indica la RNE y también una clase de tubería de 10.

Este Software nos permite calcular las presiones de cada tubería, las velocidades, los caudales, las pérdidas de carga en toda la red de distribución, datos que al final se exporta en un reporte la cual nos facilita al momento de realizar el metrado.

Tabla N°20: Reporte de las Presiones en cada Nudo

REPORTE					
ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
32	J-1	2,787.15	0.0043	2,809.10	22
33	J-2	2,786.94	0.0045	2,809.10	22
35	J-3	2,860.99	0.0046	2,881.92	21
36	J-4	2,860.85	0.0046	2,881.92	21
38	J-5	2,874.08	0.0047	2,883.10	9
39	J-6	2,874.67	0.0048	2,882.56	8
41	J-7	2,809.75	0.0048	2,840.35	31
42	J-8	2,809.66	0.0049	2,840.35	31
44	J-9	2,787.45	0.0052	2,809.61	22
45	J-10	2,789.13	0.0053	2,809.48	20
47	J-11	2,872.39	0.0053	2,882.56	10
49	J-12	2,780.33	0.0056	2,808.89	29
50	J-13	2,780.44	0.0056	2,808.89	28
52	J-14	2,882.98	0.0057	2,924.94	42
53	J-15	2,881.19	0.0057	2,926.05	45
55	J-16	2,763.25	0.0058	2,789.48	26
56	J-17	2,763.47	0.0059	2,789.48	26
58	J-18	2,785.99	0.0061	2,809.00	23
59	J-19	2,786.18	0.0061	2,809.00	23
61	J-20	2,880.93	0.0061	2,909.54	29
62	J-21	2,881.26	0.0063	2,909.54	28
64	J-22	2,740.00	0.0064	2,785.61	46
65	J-23	2,740.00	0.0064	2,785.61	46
67	J-24	2,815.65	0.0065	2,837.35	22
68	J-25	2,814.59	0.0065	2,837.35	23
70	J-26	2,746.07	0.0068	2,787.28	41
71	J-27	2,745.83	0.0066	2,787.23	41
73	J-28	2,805.10	0.0067	2,834.85	30
74	J-29	2,804.52	0.0068	2,834.86	30
76	J-30	2,803.03	0.0068	2,834.63	32
78	J-31	2,860.00	0.0071	2,876.09	16
79	J-32	2,860.00	0.0074	2,876.09	16
81	J-33	2,817.60	0.0072	2,850.29	33
82	J-34	2,816.22	0.0077	2,850.29	34
84	J-35	2,748.59	0.0080	2,787.28	39
86	J-36	2,808.61	0.0079	2,845.32	37

Fuente: Elaboración Propia

3.5 SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL

3.5.1 Generalidades

En la actualidad el servicio de saneamiento básico es muy indispensable para tener una mejor calidad de vida tanto en zona urbana y rural, es por eso que en zona rural la población generalmente vive dispersa y hacer una red de alcantarillado no es factible, por ende se opta realizar letrinas con arrastre hidráulico.

3.5.2 Objetivos

- Calcular el volumen de cada Biodigestor según la densidad que existe en cada vivienda al igual que las dimensiones de las cajas de lodos.
- Calcular las dimensiones de la zanja de infiltración de acuerdo a las pautas que nos proporciona el RNE.
- Reducir las enfermedades gastrointestinales y respiratorias al implementar a las viviendas de Letrinas con Arrastre Hidráulico.
- Reducir la contaminación del medio ambiente con la instalación de sistema de UBS y no desperdiciar el agua que se utiliza en este.

3.5.3 Letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor

Los UBS con arrastre Hidráulico tienen su propio sistema de tratamiento que consiste en un sistema de tratamiento primario que viene a ser el Biodigestor, que terminara por ultimo en una zanja de infiltración (zanjas de percolación).

Los UBS está compuesta por un baño completo (inodoro, lavatorio y ducha), también por un lavadero que estará ubicado en la parte exterior del baño.

3.5.4 Ventajas y Desventajas

- ❖ No contaminan las aguas superficiales y subterráneas.
- ❖ Excretas no expuestas directamente al ambiente.
- ❖ Mínima generación de olores.
- ❖ Vida útil de larga duración.
- ❖ Altos costos de inversión inicial.
- ❖ No recomendable para zonas de alta incidencia de lluvias.
- ❖ No recomendables en zonas de suelo rocoso o impermeable.
- ❖ Requieren de un operador técnico capacitado para el mantenimiento de las USB-AH.
- ❖ Requiere manejo sanitario de los lodos.

3.5.5 Diseño del Biodigestor

El biodigestor es un equipo de tratamiento primario de aguas residuales, autolimpiable, que no necesita instrumentos para extracción de lodos sino solo abrir una válvula para extraerlos entre 18 a 24 meses. En su interior, las aguas negras tienen una digestión anaeróbica (sin aire), generalmente son sistema pre-fabricados.

3.5.5.1 Características del Biodigestor

Para sistema de letrinas con arrastre hidráulico se empleara Biodigestores Rotoplas Autolimpiable que tienen las siguientes características:

- ❖ Color negro
- ❖ Material de polietileno, que resista la presión ejercida por el suelo.
- ❖ Uso de tratamiento de aguas servidas cuando no exista desagüe.

- ❖ Tiene los siguientes componentes: tapa “clic” de 18”, filtro biológico, 1 válvula esférica de 2” pvc, 1 tapón de 2” para registro de limpieza, 1 adaptador de 2” desagüe para descargas de efluente, niples, tuberías y empaquetaduras internas.

3.5.5.2 Dimensionamiento del Biodigestor

Dependiendo de la cantidad de habitantes de la vivienda y del diseño de la instalación, se podrá decidir el tamaño del biodigestor a colocar, para viviendas unifamiliares se considerara 5 habitantes hasta 6 que sería el máximo caso.

Para el proyecto las viviendas contarán con un Biodigestor de 600 litros cada una por tener una densidad de 5 hab/viv y en lo que corresponde a la Institución Educativa contará con una Biodigestor de 1300 litros y se dimensionara como se muestra en la imagen.

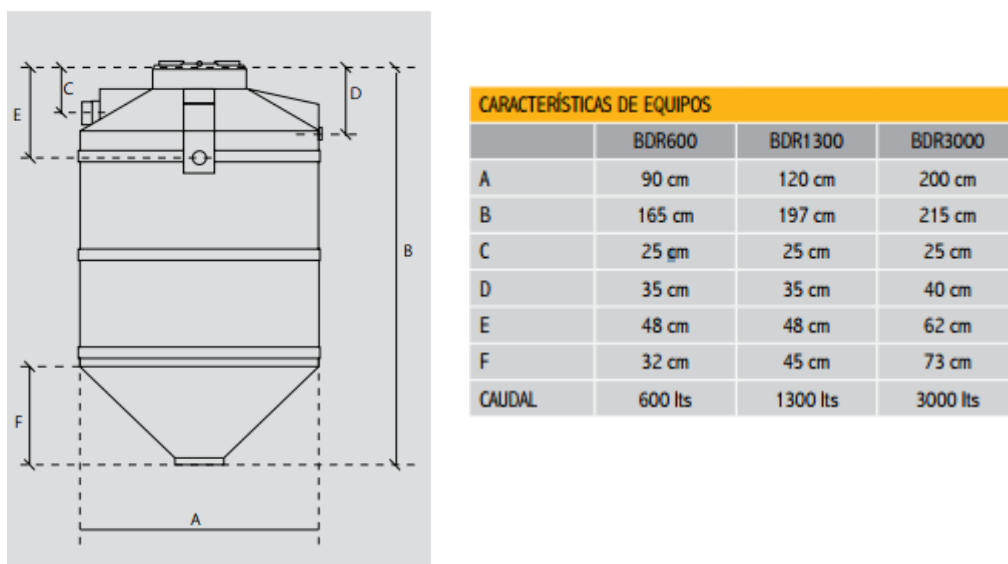


Figura N°17: Dimensiones del Biodigestor de acuerdo a su capacidad

Fuente: Manual para Biodigestores Sistema de tratamiento de Aguas Residuales

3.5.5.3 Funcionamiento

De acuerdo con la siguiente figura se indicara como es el funcionamiento del Biodigestor.



El agua entra por el tubo (1) hasta la parte inferior del tanque, donde se concentra el lodo orgánico que produce la principal digestión anaeróbica (descomposición de materia orgánica en ausencia de aire). Luego, el líquido con residuos sube, pasa por el filtro (2) donde las bacterias fijadas en las esferas Biolam se encargan de completar el tratamiento y filtrado de efluentes, que saldrán por el tubo (3) hacia el pozo absorbente, campos de infiltración, campo de infiltración o humedal artificial. Las grasas suben a la superficie entre el filtro y el tanque, donde las bacterias las descomponen transformándolas en gas, líquido, o lodo espeso, que desciende al fondo. La materia orgánica que escapa es consumida por las bacterias fijadas en los aros de Pet del filtro y, una vez tratada, sale por el tubo (3).

3.5.6 Diseño de la Cámara de Lodos

La cámara para Lodo está diseñada para ser instalada en conjunto con biodigestores, con la finalidad de recibir el lodo generado y permitir su deshidratación y extracción.

3.5.6.1 Especificaciones técnicas

- ❖ Se debe instalar un “registro de Lodos” que recibirá los sólidos que se producen por el Biodigestor.
- ❖ Determine la posición de la válvula y cave un espacio donde se instalara el Registro de Lodos. La distancia entre el Biodigestor y el Registro debe ser menos a 2 m, la pendiente de la tubería será de 2%.
- ❖ El registro deberá ser impermeable y contar con tapa pero no hermética, para ayudar el secado de los lodos y evitar que estos se mojen durante la lluvia. Se sugiere colocar esta tapa sobre calzas.
- ❖ La dimensión del registro debe permitir colocar una cubeta.

3.5.6.2 Dimensionamiento

De acuerdo a las dimensiones del Biodigestor se tiene medidas estándares.

Tabla N°21: Dimensiones del Biodigestor según su tamaño

DIMENSION	600	1300	3000	7000
(m)	(Lts)	(Lts)	(Lts)	(Lts)
a (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
b (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
h (m)	0.30	0.60	0.60	0.70

Fuente: Elaboración Propia

Para la altura se asume 0.80 m para mayor retención de lodos y su limpieza no sea muy seguida.

3.5.7 Diseño de la Zanja de Infiltración

Las zanjas de infiltración, llamadas también campos de infiltración o campos de absorción, son sistemas poco profundos de absorción en el suelo, que constan de una serie de zanjas de poca profundidad, llenas de grava. Las zanjas de infiltración constituyen el componente principal del sistema de saneamiento autónomo básico.

3.5.7.1 Especificaciones técnicas

Se recomienda la construcción de zanjas de infiltración para que las plantas puedan aprovechar el agua tratada.

Las consideraciones que deben tenerse en cuenta de manera genérica son las siguientes:

- ❖ Procurar una separación mínima de 2 metros entre el fondo de la zanja y el nivel freático (nivel de aguas subterráneas).
- ❖ El ancho de las zanjas estará en función de la capacidad de percolación de los terrenos y podrá variar entre un mínimo de 0.45 m y un máximo de 0.90 m.
- ❖ La longitud máxima de cada zanja; será de 30 m. todas serán de igual longitud, en lo posible.
- ❖ Todo campo de absorción tendrá como mínimo dos zanjas.
- ❖ El espaciamiento entre los ejes de cada zanja tendrá un valor mínimo de 2 metros.
- ❖ La pendiente mínima de los drenes será de 0.15% Y un valor máximo de 0.5%.

La distancia mínima entre la zanja y cualquier árbol debe ser de 3.00m.

3.5.7.2 Dimensionamiento

Datos:

Volumen del Biodigestor	: VB = 600 L/día
Coeficiente de Infiltración	: R = 60.15 L/m ² /día
Número de Zanjas	: N = 2
Ancho de las Zanjas	: B = 0.50 m
Espaciamiento entre ejes de Zanjas	: E=2.60 m

A) Cálculo del Área necesaria de Infiltración

$$\text{Área} = \frac{\text{Volumen del Biodigestor}}{2 \times \text{Coeficiente de Infiltración}} = \frac{VB}{2 \times R}$$

$$A = \frac{600}{2 \times 60.15} = 4.99 \text{ m}^2$$

Descripción	Valor	Unidad
Área necesaria de Infiltración	4.99	m ²

B) Cálculo de la Longitud de las Zanjas de Infiltración

$$L = \frac{\text{Área necesaria de infiltración}}{\text{Ancho de zanja} \times N^{\circ} \text{ de zanjas}} = \frac{A}{B \times N}$$

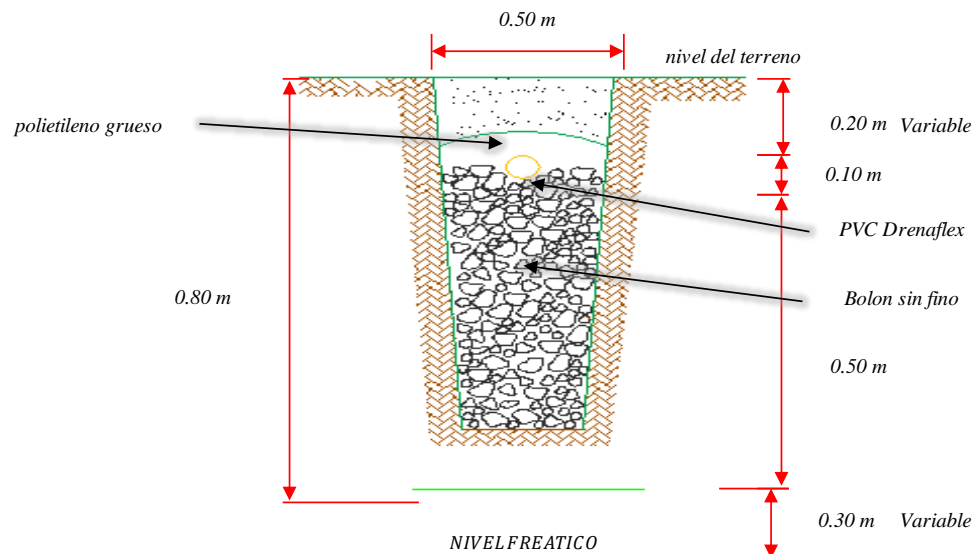
$$L = \frac{4.99}{0.50 \times 2} = 4.99 \text{ m}$$

Descripción	Valor	Unidad
Longitud de Zanjas Infiltración	4.99	m

C) Verificación de los resultados

Descripción	Valor	Condición	Verificación
Número de Zanjas	N = 2	N ≥ 2	OK
Ancho de las Zanjas	B = 0.50 m	0.45 ≤ B ≤ 0.90	OK
Espaciamiento entre ejes de Zanjas	E = 2.60 m	E ≥ 2.00	OK
Longitud de Zanjas Infiltración	L = 5.00 m	L ≤ 30.00	OK

D) Gráficamente



3.5.8 Importancia del Mantenimiento

- Abrir la válvula que sale a la caja de lodos para que el lodo acumulado y digerido, fluya al registro de lodos. Utilizar guantes, botas y cubre boca para seguridad
- Una vez hecha la purga, cierre la válvula y manténgala así hasta el siguiente mantenimiento.
- Los lodos son espesos y negros, esto tardará de 3 a 10 minutos. Si vuelve a salir lodo café, cierre la válvula, esto significa que ya salió todo el lodo digerido.
- Si sale con dificultad o está obstruida, remueva el tapón y destape con un palo de escoba.
- Mezclar los lodos extraídos con cal para desinfectar, al 10% (1 kg de cal por 10 kg de lodo). Después espolvorear con cal para evitar moscas.

3.6 IMPACTO AMBIENTAL

3.6.1 Generalidades

El estudio de impacto ambiental constituye el proceso de estudio técnico y multidisciplinario que se lleva a cabo sobre el medio físico, biológico y socioeconómico de un proyecto propuesto, con el propósito de conservar, proteger, recuperar y/o mejorar los recursos naturales, culturales y el medio ambiente en general, así como la calidad de vida de la población.

Elaborar el estudio de Impacto Ambiental, en la actualidad, constituye un requisito indispensable complementario en todo lo que corresponde a proyecto, no solo abarca el área de la construcción civil sino que a empresas industriales, agroindustriales, etc.; ya que pueden generar impacto negativo en su ejecución y operación.

Para el presente proyecto se realizara el estudio de impacto ambiental y así reducir la contaminación lo máximo que se pueda y evitar dañar a la naturales con ello el ecosistema ya que el proyecto se realizara en una zona rural en donde se ve más afectado el medio ambiente es por eso realizar el seguimiento de las actividades que se realizaran y anticiparnos para poder actuar.

3.6.2 Objetivos

El principal objetivo del Estudio de Impacto Ambiental a nivel de Reconocimiento del presente proyecto es identificar y evaluar los impactos ambientales previsibles positivos y negativos que puedan ocurrir debido al desarrollo de las actividades del proyecto de estudio. Como objetivos específicos se tiene:

- Determinar la Matriz de Caracterización e Importancia.
- Determinar los Impactos Positivos y negativos.
- Medidas de Mitigación.

3.6.3 Metodología

Para la valorización de Impacto Ambiental en el Proyecto “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPÍN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD”, la metodología es cuantitativa, que ha sido desarrollada en tres etapas principales, las cuales se describen a continuación:

Primera etapa

Comprendió la recopilación y análisis sistemático de toda la información existente, textual y cartográfica sobre la zona en donde se realizara el proyecto. En campo se recogió y ordeno la información acerca de los diversos aspectos que comprenden el presente estudio, destacando los referentes a la información ecológica, fisiológica, geológica, recursos hídricos, flora y fauna silvestre, socio-económico y población. Una vez analizada la información se selecciona las que podrían ser directamente utilizadas en el estudio.

Segunda etapa

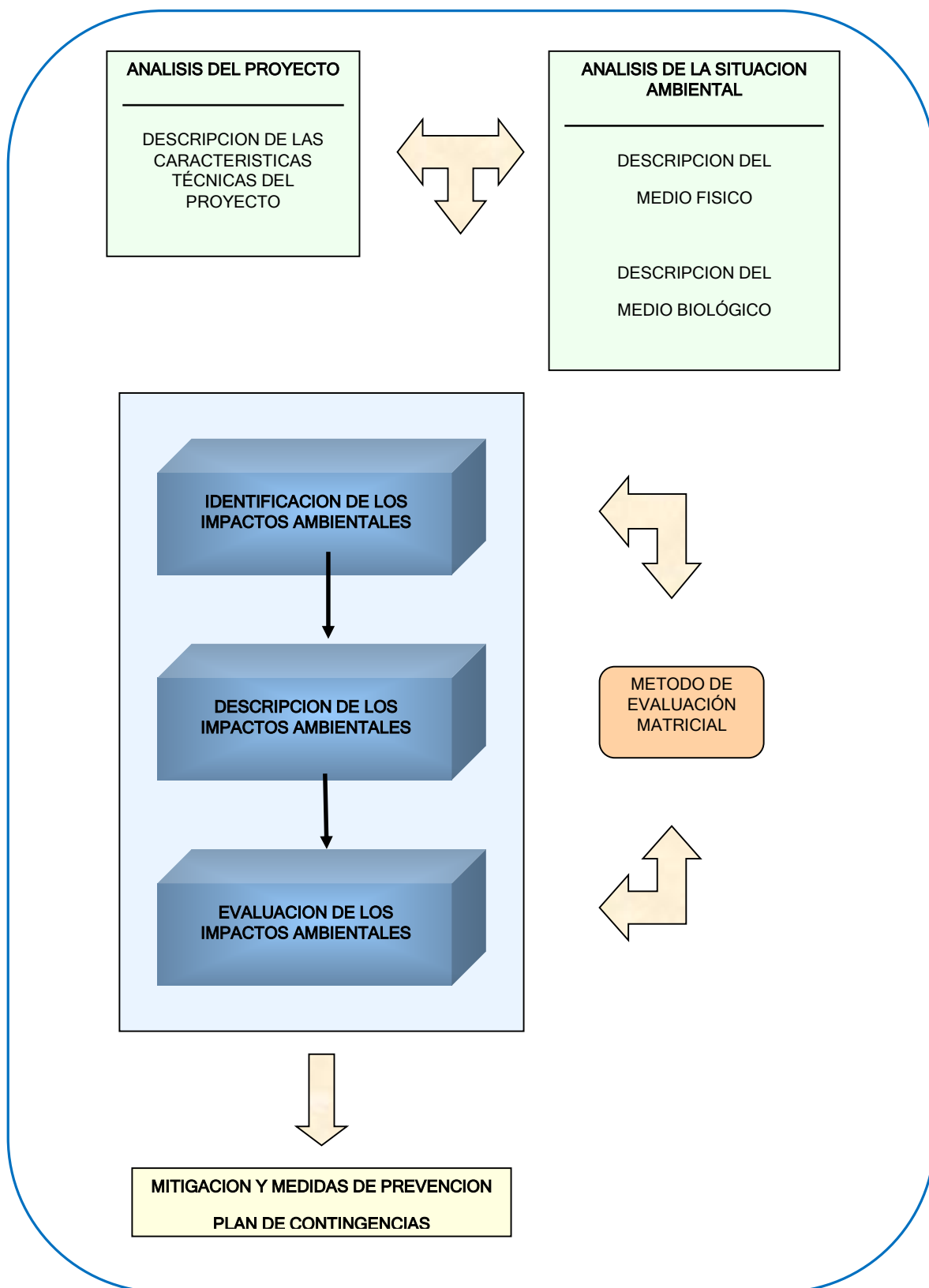
Denominada de reconocimiento en campo, constituyó el estudio en la zona rural por finalidad obtener la información mediante hojas de campo.

En el lugar del proyecto se ha identificado lugares en donde se producirán impactos ambientales sobre el medio ambiente.

Tercera etapa

Análisis de impactos mediante la matriz de convergencia.

SECUENCIA DE LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL



A) Ubicación Política

Sectores : Ogosgon y Cerro Blanco
Caserío : Coipin parte baja
Distrito : Huamachuco
Provincia : Sánchez Carrión
Región : La Libertad

B) Resumen de la Población de Diseño

Densidad : 5.00 hab/vivienda
Nº total de lotes : 60 viviendas más 1 I.E.
Población actual : 303 habitantes
Tasa de crecimiento: 1.75%
Periodo de Diseño : 20 años
Población futura : 419 habitantes

C) Caracterización Ambiental y Socio – Económica

a. Sistema biótico

El medio ambiente donde se va a mejorar el sistema de agua potable y saneamiento rural con biodigestor, presenta condiciones variables, con ambientes húmedos y fríos, cuyos componentes de flora y fauna son característicos de valles interandinos. Tanto en las zonas altas y bajas se comparten ambientes intervenidos por actividades agropecuarias con condiciones bióticas casi naturales.

b. Condiciones Socioeconómicas

Al igual que otros distritos de la provincia de Sánchez Carrión, la zona en estudio se caracteriza por su población mayormente

rural, cuyas actividades principales son la agricultura, la ganadería y en menor extensión la forestación.

3.6.4 Desarrollo del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto

El Plan Ambiental, sus Programas de Manejo Ambiental consisten en la aplicación de los lineamientos orientados a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos desarrollados sobre los sistemas bióticos y socio-económicos.

3.6.5 Descripción del proyecto

El proyecto de Estudio se ubica en la sierra de la región La Libertad, distrito de Huamachuco que involucra a los Sectores de Ogosgon y Cerro Blanco que tiene una altitud de 2850 aproximadamente. El proyecto consiste en diseñar todas las estructuras que intervienen en el Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural, estos Sectores tienen a las viviendas dispersas en su mayoría.

3.6.6 Identificación y Evaluación Ambiental

Para la evaluación de impactos ambientales ya sean positivos o negativos, se establece una metodología de análisis multiobjetivo, el cual permite efectuar una interrelación comparativa y relativa entre los componentes y los elementos Socio ambientales, así como también las modificaciones ejercidas por las diferentes actividades y componentes del proyecto, permitiendo así formar elementos de análisis para poder entender las principales relaciones que se establecen entre el proyecto y su medio ambiente.

3.6.7 Plan de Manejo Ambiental

Se desarrollan los programas para la prevención, mitigación y control de los principales impactos identificados durante la construcción del servicio

de agua potable y saneamiento rural con biodigestores en los Sectores Ogosgon y Cerro Blanco, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión – La Libertad.

3.6.8 Identificación de Impactos Ambientales

Esta identificación de Impactos Ambientales viene hacer el análisis de la interacción resultante entre los factores ambientales de su medio circundante y los componentes del proyecto. En este proceso, se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser aplicables a la realización del proyecto, ya que esto permite ir seleccionando aquellos impactos que por su importancia y magnitud tienen que ser evaluados minuciosamente, asimismo se va determinando la capacidad asimilativa del medio por los posibles cambios que se genera con la ejecución del proyecto.

3.6.8.1 Método de Identificación

Se ha realizado por la MATRIZ DE COVERGENCIA, que usa las UIP del Instituto Battelle Columbus y el algoritmo de Importancia, que proporciona una valoración cualitativa de los diversos factores ambientales que son impactados por las diferentes actividades del proyecto. “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPÍN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD”.

Identificación de Factores Ambientales Afectados por las Diversas actividades del Proyecto.

a. Actividades relevantes del proyecto.

Etapas de construcción

- Roce y Limpieza
- Cortes en material suelto
- Relleno
- Transporte de material
- Eliminación de material excedente

b. Componentes ambientales que podrían sufrir impactos.

Aire

- Emisión de partículas PH10
- Ruido y vibraciones

Agua

- Contaminación del agua Superficial
- Contaminación del agua Subterránea

Suelo

- Destrucción directa del suelo
- Cambio de uso

Flora

- Cubierta vegetal
- Especies en peligro

Fauna

- Diversidad Biológica
- Destrucción directa del hábitat
- Especies endémicas
- Especies en peligro

Estética

- Vistas y paisajes

- Paisaje natural

Económico

- Generación de empleo

Social

- Salud y seguridad
- Estilo de vida.

3.6.8.2 Determinación de matrices

Para la determinación de matrices su propósito es realizar el análisis de las implicancias ambientales del Proyecto. En dicho análisis se tiene en cuenta las componentes del ambiente y las acciones del proyecto; con la finalidad de identificar dichos impactos y proceder a su evolución y descripción final correspondiente. Esta etapa permitirá obtener información que permita estructurar la siguiente fase “Plan de manejo ambiental”, el cual, como corresponde, está orientado a lograr que el proceso constructivo y funcionamiento de esta obra se realice en armonía con la conservación del medio ambiente.

Figura N°22: Cuadro de importancia del Impacto

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
- Impacto beneficioso	+	- Baja	1
- Impacto Perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy Alta	8
		- Total	12
EXTENSION (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de la manifestación)	
- Puntual	1	- Largo Plazo	1
- Parcial	2	- Medio Plazo	2
- Extenso	4		

- Total	8	- Inmediato	4
- Crítica	(+4)	- Crítico	(+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV) (Grado de destrucción)	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la Manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento Progresivo)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
EFFECTO (EF) (Relación causa – efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
- Indirecto(Secundario)	1	- Irregular o periódico y discontinuo	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios Humanos)		IMPORTANCIA (I)	
- Recuperable de forma Inmediata	1	I < 25 IMPACTO IRRELEVANTE	
- Recuperable a medio plazo	2	25 > I > 50 IMPACTO MODERADO	
- Mitigadle	4	50 > I > 75 IMPACTO SEVERO	
- Irrecuperable	8	I > 75 IMPACTO CRITICO	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación de Resultados

De acuerdo con los objetivos del presente estudio, se han seleccionado acciones generales del proyecto.

- **Etapla construcción Analizando la matriz presentada:**

En esta etapa la sumatoria algebraica que se hizo a todos los promedios aritméticos de la fase de construcción nos da un valor de -63, esto nos indica que el proyecto que se va a realizar desde el punto de vista ambiental nos da negativo, por ello se deberán ejecutar medidas de mitigación y/o compensación para contrarrestar las acciones de mayor incidencia ambiental detectados en la evaluación.

3.6.8.3 Determinación de impactos

Se estima que la ocurrencia de impactos ambientales estará asociada básicamente al manejo en donde se esté realizando una actividad. En mayor medida se presenta en los frentes de trabajo de la obra propiamente dicha, como en los movimientos de tierra (corte y relleno) a lo largo de la red, Roce y limpieza, y construcción de obras de almacenamiento (Reservorios), entre otros.

A) Etapa de Construcción

a. Impactos Positivos

- Generación de empleo

La realización de los trabajos durante la construcción de obras de captación, Línea de conducción, biodigestores, Redes de Distribución y obras complementarias en los sectores de Ogosgon y Cerro Blanco. Estos trabajos hará que incremente la demanda de mano de obra no calificada que vendría a ser la propia comunidad, esta implementación de mano de obra hará que sus ingresos incremente y cada una de las familias mejoren calidad de vida y su economía.

b. Impactos Negativos

- Alteración Ambiental por Inadecuada Disposición de Materiales Excedentes.

Todos los materiales excedentes resultantes de los trabajos de construcción de la de Línea de Aducción, Conducción y redes de distribución de las Comunidades antes mencionadas, pueden causar desequilibrios al entorno, si no se coloca de manera adecuada en los depósitos de materiales excedentes.

- **Alteración de la Calidad del Paisaje Local**

Durante la etapa de construcción de la obra de abastecimiento proyectada, la calidad del paisaje podría verse afectada por la extracción de materiales de las canteras, Flora y Fauna silvestre, que generen montículos de tierra, alteración de la vista paisajística.

- **Afectación de la Cobertura Vegetal**

Este impacto está referido a la afectación de la vegetación de la cobertura vegetal de las áreas marginales de la obra de abastecimiento, al momento de realizar los trabajos de limpieza y excavaciones mayormente en la parte de la línea de conducción, aducción y red de distribución en su mayor parte tiene el ancho suficiente, por lo que no será necesario realizar mayores ampliaciones.

- **Perturbación de la Fauna Local**

La perturbación de la fauna de las áreas aledañas a la obra de abastecimiento de agua potable, es posible se manifieste principalmente por los ruidos durante el funcionamiento de la mano de obra, sin embargo, se estima que la perturbación no sea de mayor cuidado, pues se trata de zonas con influencia antrópica notoria, donde la fauna está en cierto modo habituada a la presencia y desarrollo de las actividades humanas.

3.6.9 Medidas de Mitigación

De acuerdo a la evolución que se realizó en las respectivas matrices de Valoración, se obtuvieron impactos ambientales que se pueden producir por el proyecto y para ello se realizara medidas de mitigación.

A) Deterioro del Aire

- Con el fin de disminuir la emisión de partículas (polvo) durante la construcción se deberá trabajar con material húmedo para no generar polvo y así no pueda afectar a la flora y fauna cerca de la actividad.
- Las máquinas que se utilizan como el tractor deberán tener su respectivo mantenimiento para que no genere mucho ruido y evitar espantar a la fauna.

B) Deterioro de la Calidad del Suelo

- Las áreas de terreno utilizados en la construcción y el preparado de la mezcla se limpiará y se nivelará para su respectivo trabajo, entonces deberá revegetarse luego de terminada la etapa de construcción.
- El suelo orgánico que se extraiga de las áreas de corte o de préstamo debe ser utilizada durante la restauración de estas áreas.
- En las áreas donde el suelo se ha compactado como consecuencia de los Movimientos de Tierra y por la construcción se debe realizar la restitución de la capa orgánica, para poder recuperar la fertilidad del suelo.

C) Contaminación del Suelo y del Agua

- Los desperdicios de la construcción, basuras, etc. no lleguen a los cursos de agua, ni al suelo.
- No utilizar directamente el agua de la fuente para la construcción, deberá ser sacada con una tubería o manguera para su disposición.
- Construir un micro relleno para depositar las estructuras demolidas y posteriormente ser eliminadas en otro lugar donde no afecte el medio ambiente.

D) Eliminación de la Cobertura Vegetal

- Al momento de hacer la tala de árboles se tiene que tener en cuenta la caída tratando de que estos no dañen a otros árboles o arbustos de su alrededor, por eso que se debe guiar la caída para el eje de la red.
- Después de talar los árboles se debe limpiar todo y apilar en un lugar que no afecte al medio ambiente. Estos no deben ser quemados.
- Al momento de realizar el corte o prestamos de material, a cubierta de vegetación y suelo organico se verana afectados es por eso que se debe ser apila y cubierta para su restauración.

3.6.10 Marco Legal de Referencia

3.6.10.1 Normas legales

El estudio de Impacto Ambiental del PROYECTO, **“Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural en los Sectores Ogosgon y Cerro Blanco del Caserío de Coipín Parte Baja, Distrito de Huamachuco, Provincia Sánchez Carrión - La Libertad”**, se desarrollará teniendo como marco jurídico, las normas legales de conservación y protección ambiental vigentes del Estado Peruano.

Las normas legales que respaldan el estudio de Impacto Ambiental lo encontramos en la Constitución Política del Perú, en los artículos 21°, 66°, 67° y 68°; resaltan los derechos fundamentales de la persona humana, como son el derecho de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida.

Algunas normas legales son:

- Código de Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (D.L. N° 613)
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D. L. N° 757)

- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N°26786)
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446)
- Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología (Decreto Legislativo N°635)
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N°27308)
- Ley General de Aguas (Decreto Ley N°17752)
- Ley de Comunidades Campesinas (Ley N°24656)
- Texto Único de Procedimientos Administrativos del Instituto Nacional de Cultura- INC (D.S. N°016-2000-ED)
- Establecen casos en que la aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental y Programa de Adecuación de Manejo Ambiental, requerirán la opinión Técnica del INRENA- Decreto Supremo N°056-97- PCM.
- Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (Ley N°27867 del 18/11/02)
- Ley Orgánica de las Municipalidades (Ley N°23853)

En lo que corresponde el marco institucional tenemos:

- Autoridad Nacional del Agua (ANA) tiene como normativa institucional básica, a la Ley Orgánica (Ley N° 29338.
- Ministerio de Agricultura: Organismo central rector del Sector Agrario cuya finalidad, según el Decreto Ley N° 25902
- Presidencia del Consejo de Ministros: Organismo técnico, normativo y administrativo de apoyo al Presidente del Consejo de Ministros, establecido por Decreto Supremo N° 41-94-PCM.
- Ministerio de Salud: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) Art. 78° y ss. Del Decreto Supremo N°002-92-SA

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
- Gobierno Regional
- Gobiernos Locales

3.6.11 Conclusión y recomendación

- ❖ Se estableció la Matriz de Importancia de Impactos Ambientales y se logró determinar el grado de importancia de acuerdo al algoritmo que se utilizó.
- ❖ Se determinó que el impacto ambiental de mayor significancia es el negativo que se produce principalmente cuando se realiza la ejecución del proyecto; así mismo este impacto negativo es común en toda obra que conlleva a realizar infraestructuras.
- ❖ Se realizaron y se hizo un listado de las medidas de mitigación para poder reducir la contaminación al momento de la ejecución del proyecto.
- ❖ Se recomienda aplicar todas las medidas que se planteó en las medidas de mitigación con el fin de evitar efectos negativos en el medio ambiente.
- ❖ Tener presente el plan de contingencias durante la fase de construcción a fin de obtener una respuesta inmediata ante posibles accidentes.

3.7 METRADOS

3.7.1 Generalidades

Los metrados consisten en mediciones que se realizan en el campo y que permiten verificar dimensiones, características del terreno, disponibilidad de área y distancias reglamentarias respecto a otros elementos del entorno, que permitan luego una construcción adecuada al Reglamento Nacional de Edificaciones. Los metrados se realizan con el objeto de

calcular la cantidad de obra a realizar y que al ser multiplicado por el respectivo costo unitario.

3.7.2 Características

- Es la medición de las partidas a ejecutar en términos de longitudes, áreas, volúmenes, unidades, etc.
- Se basan en el diseño y en la topografía de la zona del proyecto
- Requiere del manejo de fórmulas geométricas y aritméticas, por lo común sencillas y del dominio general.
- El metrado se efectúa en la etapa de diseño (elaboración de estudios) y se verifica en obra.
- Se elaboran en base a croquis, planillas y resúmenes.
- Conjuntamente con el costo unitario determinan los presupuestos de obra.

3.7.3 Resumen de metrados

Como muestra del trabajo realizado se mostrara como ejemplo el resumen de metrado de la Línea de Conducción; para ver los metrados completos y detallados de todo el proyecto **Ver Anexo 5.**

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
02.02.00.	LINEA DE CONDUCCION		
02.02.01.	LINEA DE CONDUCCION (L=727.39m)		
02.02.01.01.	OBRAS PRELIMINARES		
02.02.01.01.01.	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	727.39
02.02.01.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	727.39
02.02.01.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.01.02.01.	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL DE 0.40x0.80 m P/TUB.	m3	232.76
02.02.01.02.02.	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS PARA ZANJA P/TUB. AGUA	m	727.39
02.02.01.02.03.	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 m	m	727.39

02.02.01.02.04.	PRIMERO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	727.39
02.02.01.02.05.	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	727.39
02.02.01.02.06.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30m	m3	36.37
02.02.01.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.02.01.03.01.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m	727.39
02.02.01.03.02.	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/ TUBERIA DE AGUA POTABLE	m	727.39
02.02.02.	LINEA DE CONDUCCION (L=240.25m)		
02.02.02.01.	OBRAS PRELIMINARES		
02.02.02.01.01.	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	240.25
02.02.02.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	240.25
02.02.02.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.02.02.01.	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL DE 0.40x0.80 m P/TUB.	m3	76.88
02.02.02.02.02.	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS PARA ZANJA P/TUB. AGUA	m	240.25
02.02.02.02.03.	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 m	m	240.25
02.02.02.02.04.	PRIMERO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	240.25
02.02.02.02.05.	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	240.25
02.02.02.02.06.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30m	m3	12.01
02.02.02.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.02.02.03.01.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m	240.25
02.02.02.03.02.	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/ TUBERIA DE AGUA POTABLE	m	240.25
02.02.03.	LINEA DE CONDUCCION (L=263.06 m)		
02.02.03.01.	OBRAS PRELIMINARES		
02.02.03.01.01.	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	263.06
02.02.03.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	263.06
02.02.03.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.03.02.01.	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL DE 0.40x0.80 m P/TUB.	m3	84.18
02.02.03.02.02.	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS PARA ZANJA P/TUB. AGUA	m	263.06
02.02.03.02.03.	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 m	m	263.06
02.02.03.02.04.	PRIMERO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	263.06
02.02.03.02.05.	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	263.06
02.02.03.02.06.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30m	m3	13.15
02.02.03.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.02.03.03.01.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m	263.06
02.02.03.03.02.	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/ TUBERIA DE AGUA POTABLE	m	263.06
02.02.04.	LINEA DE CONDUCCION (L=95.75m)		
02.02.04.01.	OBRAS PRELIMINARES		
02.02.04.01.01.	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	95.75
02.02.04.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	95.75
02.02.04.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.04.02.01.	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL DE 0.40x0.80 m P/TUB.	m3	30.64

02.02.04.02.02.	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS PARA ZANJA P/TUB. AGUA	m	95.75
02.02.04.02.03.	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 m	m	95.75
02.02.04.02.04.	PRIMERO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	95.75
02.02.04.02.05.	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	95.75
02.02.04.02.06.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30m	m3	4.79
02.02.04.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.02.04.03.01.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m	95.75
02.02.04.03.02.	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/ TUBERIA DE AGUA POTABLE	m	95.75

3.8 COSTOS Y PRESUPUESTO

3.8.1 Generalidades

Se entiende por presupuesto de una obra o proyecto, la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla, a cuyo fin se tomó como base la experiencia adquirida en otras construcciones de índole semejante. La forma o el método para realizar esa determinación son diferentes según sea el objeto que se persiga con ella.

3.8.2 Costos Indirectos

Se denominan costos indirectos a toda erogación necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria.

Todo gasto no utilizable en la elaboración del producto es un costo indirecto, generalmente está representado por los gastos para dirección técnica, administración, organización, vigilancia, supervisión, fletes, acarreos y prestaciones sociales correspondientes al personal técnico, directivo y administrativo. Dentro de los costos Indirectos está incluido Gastos Generales y Utilidades.

3.8.3 Costos Directos

El costo directo se define como: "la suma de los costos de materiales, mano de obra y equipo necesario para la realización de un proceso productivo".

El costo directo de una obra está dado por la suma de costos parciales en la hoja de presupuesto. Los costos parciales son resultado de multiplicar los precios unitarios por los metrados.

3.8.4 Presupuesto del proyecto

Después de realizado el metrado viene la parte principal en donde se calcula el monto que costara el proyecto de acuerdo a las partidas calculas; trabajado en el software S10 se determinó el presupuesto como se observa a continuación.

Presupuesto					
Presupuesto	110100	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"			
Subpresupuesto	001	COIPIN PARTE BAJA			
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION			Costo al	17/11/2017
Lugar	LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO				
Item	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.01.01.10.04	VARIOS				1,612.53
02.01.01.10.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	16.80	73.96	1,242.53
02.01.01.10.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	un	1.00	370.00	370.00
02.01.02	CAPTACION DE LADERA "LOS SHAPISH"				6,015.90
02.01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				45.21
02.01.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	9.60	3.17	30.43
02.01.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	9.60	1.54	14.78
02.01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				93.96
02.01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.77	31.74	56.18
02.01.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.26	14.11	3.67
02.01.02.02.03	COLOCACION DE AFIRMADO e=0.10m	m2	0.73	7.17	5.23
02.01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D ₁₅ =30m	m3	1.82	15.87	28.88
02.01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				500.83
02.01.02.03.01	CONCRETO SIMPLE 1:8 + 30% P.M.	m3	0.99	255.78	253.22
02.01.02.03.02	CONCRETO PARA SOLADO e=0.10m	m2	2.73	31.35	85.59
02.01.02.03.03	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE f _c =140 kg/cm2 + 30% P.M.	m3	0.39	415.44	162.02
02.01.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,497.76
02.01.02.04.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 - SIN MEZCLADORA	m3	1.54	404.25	622.55
02.01.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.33	44.52	548.93
02.01.02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	79.58	4.10	326.28
02.01.02.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				308.01
02.01.02.05.01	TARRAJE CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5cm	m2	2.78	25.84	71.84

02.01.02.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				308.01
02.01.02.05.01	TARRAJE CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5cm	m2	2.78	25.84	71.84
02.01.02.05.02	TARRAJE EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C/A 1:2, e=1.5cm	m2	11.36	20.79	235.17
02.01.02.06	FILTROS				106.27
02.01.02.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA GRUESA DE D _{max} =3"	m3	0.38	90.38	34.34
02.01.02.06.02	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE D _{max} =1"	m3	0.38	90.38	34.34
02.01.02.06.03	COLOCACION DE FILTRO DE ARENA GRUESA	m3	0.39	96.38	37.59
02.01.02.07	PINTURA				107.71
02.01.02.07.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	9.23	11.67	107.71
02.01.02.08	VALVULAS Y ACCESORIOS				1,379.80
02.01.02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION D=1	glo	1.00	640.79	640.79
02.01.02.08.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60 X 0.60 m, e=1/8", PARA CAMARA	und	2.00	266.30	532.60
02.01.02.08.03	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8", PARA CAMARA	und	1.00	206.30	206.30
02.01.02.09	VARIOS				136.00
02.01.02.09.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION)	und	2.00	68.00	136.00
02.01.02.10	CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION				1,840.46
02.01.02.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8.62
02.01.02.10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5.60	1.54	8.62
02.01.02.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				31.90
02.01.02.10.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.63	31.74	20.00
02.01.02.10.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D ₀ =30m	m3	0.75	15.87	11.90
02.01.02.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				187.41
02.01.02.10.03.01	DADOS DE CONCRETO f _{ck} =140 kg/cm2	m3	0.63	297.47	187.41
02.01.02.10.04	VARIOS				1,612.53
02.01.02.10.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	16.80	73.96	1,242.53
02.01.02.10.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	und	1.00	370.00	370.00
02.02	LINEA DE CONDUCCION				40,395.83
02.02.01	LINEA DE CONDUCCION (L=727.39m)				22,151.93
02.02.01.01	OBRAS PRELIMINARES				2,073.06

Se mostró una parte de lo que se trabajó y para ver cada detalle del presupuesto con sus respectivos costos unitarios nos dirigimos al Anexo 6. De lo trabajo se llevó al resultado de cuanto costara el proyecto obteniendo una cantidad de 1 973 289.07 de nuevos soles el cual está respaldada por cada partida y metrado elaborado.

IV. DISCUSIÓN

El diseño de la red de agua y saneamiento rural del presente proyecto, se desarrolló teniendo en cuenta los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, basándose en el capítulo de Obras y saneamiento, con la finalidad de cumplir con el periodo de vida para todo tipo de obras referidas a saneamiento.

Dentro del diseño de la red de agua se cuenta con una captación de ladera, línea de conducción de diámetro 1 1/2" PVC, reservorio de forma cuadrada con una capacidad de 16 m³, cámaras rompe presión de tipo 7, así como válvulas de aire, control y purga que fueron colocadas dentro de las redes de distribución, todas estas estructuras fueron diseñados como lo manda el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) – Norma OS.010 (2006), donde establece los requisitos mínimos a tener en cuenta para sus diseños, tal como se desarrolló en el expediente técnico de la Municipalidad Distrital de Cospán (2014).

Referente al diseño de Saneamiento se planteó la colocación de UBS que se conforma por biodigestores de 600 litros y zanjas de infiltración de 5 m de longitud para cada vivienda, de la misma manera en que se hizo en el expediente técnico de la Municipalidad Distrital de Sanagoran (2016) y también en la Municipalidad Distrital de Tamburco (2013) donde se elaboraron el diseño del sistema de saneamiento con módulos de arrastre hidráulico contando con biodigestores de una capacidad de 600 litros.

En cuanto a la calidad de agua se tomaron en cuenta las consideraciones de criterio para su almacenamiento y conservación tal como lo señala la RNE – Norma OS0.30 (2006) de tal manera como lo hizo el expediente técnico presentado por la Municipalidad Distrital de Cospán (2014) que contaban con una realidad problemática similar al presente proyecto debido a la presencia de agua contaminada.

V. CONCLUSIÓN

- Mediante la topografía se logró determinar que el proyecto cuenta con un terreno accidentado en la parte alta y ondulado en donde se ubican las viviendas con pendientes de hasta 15% aproximadamente.
- Del estudio de suelos se determinó que el tipo de suelo que predomina más limo arcillo (CL) según el Sistema **SUCS** y que tiene una capacidad portante de 1.97 kg/cm^2 que es adecuada para realizar el reservorio.
- Se determinó que la población a los 20 años será de 419 habitantes con una tasa de crecimiento de 1.75% y que será abastecida con un caudal diario de 0.398 Lt/seg durante todo el día.
- Se logró diseñar la UBS para cada vivienda y se determinó que cada una contara con un Biodigestor de 600 Lt y la Institución Educativa con uno de 1300 Lt con sus respectiva zanjas de 5 m de largo.
- Se realizó el estudio de impacto ambiental y se determinó que el impacto negativo elevado al momento de ejecutarlo el proyecto que positivo durante su funcionamiento.
- Se logró realizar el estudio de costos y presupuesto del proyecto obteniendo lo siguiente:

Costo Directo	1 384 910.04
Gastos Generales (10%)	138 491.00
Utilidad (5%)	69 245.50
Sub Total	1 592 646.54
IGV (18%)	286 676.38
Precio Referencial	1 879 322.92
Costo del Expediente (2%)	37 586.46
Supervisión (3%)	56 379.69
Precio Total	S/ 1 973 289.07

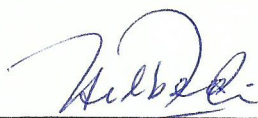
VI. RECOMENDACIONES

Proyectar cada componente en el área de estudio dónde se realizó el muestreo, a su vez, no afectar con material agrícola la zona donde será ubicado el Reservorio.

La zona de contacto suelo – estructura debe ser convenientemente humedecida y compactada, una vez terminadas las excavaciones.

Se recomienda realizar el trazo y replanteo durante la obra a fin de definir la topografía durante la fase de construcción que difiere del presente estudio.

PÁGINA DEL JURADO



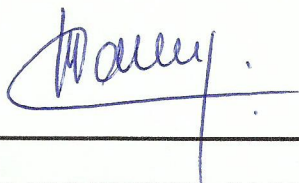
ING. HILBE SANTOS ROJAS SALAZAR

PRESIDENTE



ING. MARLON FARFÁN CÓRDOVA

SECRETARIO



ING. JUAN HUMBERTO CASTILLO CHÁVEZ

VOCAL

ANEXOS

ANEXO 1



Anexo 1.1. Acceso peligroso hacia la primera captación llamada Los Shapish.

Anexo 1.2. Captación Los Shapish con agua no muy limpia ni bien captada.



Anexo 1.3. Captación con bastante presencia de hongos en su infraestructura.



Anexo 1.4. Captación Hueco Obscuro capta el agua con gran cantidad de lodo.



Anexo 1.5. Lugar en donde se realizara el proyecto.



Anexo 1.6. Tapa del reservorio por el tiempo de antigüedad esta oxidada.



Anexo 1.7. Una de las tapas de la captación no tiene y esta se encuentra contaminada por estar a la intemperie.



Anexo 1.8. Agua del reservorio se encuentra almacenada en malas condiciones por falta de mantenimiento.

PATRON DE BENEFICIARIOS

- 1 ALVARADO SÁNCHEZ, Martín Gonsalo
- 2 ALVARADO VILCA, Rogelio
- 3 ALVARADO VITEA, María
- 4 BALLENA INFANTES, Dolores Virgen
- 5 BALLENA PAREDES, Santos Tomas
- 6 BALLENA PEREDA, Dicación
- 7 BALLENA PEREDA, Martín
- 8 CARBAJAL CÉRDENAS, Juan
- 9 CÁRDENAS DE LA CRUZ, Umberta
- 10 CÁRDENAS PEREZ, Máximo Isaac
- 11 CARDENAS QUESADA, Wilser Martín
- 12 CENTRO EDUCATIVO
- 13 DE LA CRUZ PAREDES, Alipio
- 14 GARCÍA CÁRDENAS, Simeon
- 15 IGLESIA ADVENTISTA
- 16 INFANTES OTIÑANO, Regimia
- 17 INFANTES PERES, Luis
- 18 INFANTES PEREZ, Ana María
- 19 MARQUINA VARGAS, Bernardo
- 20 MARQUINA VARGAS, Candelaria
- 21 MARQUINA VARGAS, Manuel Teodoro
- 22 MAURICIO VARGAS, Martín
- 23 MERCEDES DE CÁRDENAS, María Ursula
- 24 MERCEDES PAREDES, Juan
- 25 MORILLO CRUZ, Paulo Roberto
- 26 MORILLO FLORES, Jeronimo
- 27 MORILLO OTINIANO, Santos Esteban
- 28 MORILLO OTIÑANO, Guadalupe
- 29 PAREDES CAMPOS, Antolina
- 30 PAREDES CARDENAS, Santos Luaia
- 31 PAREDES PÉREZ, Adelaida
- 32 PAREDES PÉREZ, Visitación Santos
- 33 PAREDES REQUENA, Mauru
- 34 PEREDA LEONARDO, Fabian
- 35 PEREDA LEONARDO, Felix
- 36 PEREZ INFANTES, Manuel Emilla
- 37 POLO CALDERON, Isidora
- 38 POLO CALDERON, Migdonio
- 39 PUESTO DE SALUD
- 40 REQUENA CÁRDENAS, Ester Santos
- 41 REQUENA CÁRDENAS, Martina
- 42 REQUENA GUTIERRES, Sacarias
- 43 REQUENA GUTIERRES, Silvestre
- 44 REQUENA SÁNCHEZ, Valentín Dionicio
- 45 SÁNCHEZ LAVADO, Gabriel
- 46 SÁNCHEZ BALLENA, Carmelita
- 47 SANCHEZ BALLENA, Santos Benito
- 48 SANCHEZ BALLENA, Secundino
- 49 SANCHEZ LAVADO, Cesaria

- 50 SÁNCHEZ LAVADO, Elivona
- 51 SANCHEZ LAVADO, Santos Luis
- 52 SANCHEZ LAVADO, Victoria
- 53 SÁNCHEZ PEREDA, Santiago
- 54 SARÉ PAREDES, Nicolas
- 55 TORRES LEZAMA, Santos
- 56 TORRES PAREDES, Cesar Augusto
- 57 TORRES PAREDES, Sara
- 58 VARGAS DE MAURICIO, María
- 59 VILCA PAREDES, Isidora
- 60 VILCA PAREDES, Santos
- 61 VILCA VARGAS, José Abraham

PUNTOS TOPOGRAFICOS

1	821661	9140016	3119	HUECO
2	822219	9139685	3064	SHAPISH
3	822078	9140008	3073	C3-J
4	822256	9139699	3043	C4-J
5	822312	9139698	3016	C5-J
6	822524	9139703	3997	C6-J
7	822573	9139729	2982	RP
8	822682	9139692	2958	C8-J
9	822950	9139950	2877	C9-J
10	823815	9140541	2738	C10-J
11	822417.702	9139937.226	3002.269	E1
12	822984.404	9139909.671	2886.053	E2
13	823281.694	9140704.750	2790.636	E3
14	823604.315	9140252.689	2782.940	E4
15	824038.820	9140851.294	2700.673	E5
16	823982.454	9140596.035	2749.344	E6
17	823581.112	9141093.718	2698.130	E7
18	823572.313	9141154.452	2705.350	E8
19	824072.201	9140010.624	2850.481	E9
20	822907.380	9139736.853	2893.546	CASA
21	822949.794	9139993.557	2862.469	CASA
22	822999.521	9139955.382	2870.256	CASA
23	823071.747	9139962.641	2860.947	CASA
24	823036.739	9139940.643	2869.687	CARR
25	823041.154	9140018.117	2853.579	CASA
26	823054.092	9140155.666	2825.938	CASA
27	823090.004	9140219.516	2813.739	CASA
28	823123.917	9140254.677	2811.668	CASA
29	822922.356	9140113.603	2826.619	CASA
30	822858.217	9140061.877	2824.566	CASA
31	823296.347	9140203.421	2787.595	CASA
32	822955.448	9140163.480	2807.717	CASA
33	823312.053	9140418.778	2787.645	CASA
34	822931.575	9140244.648	2789.911	CASA
35	823336.558	9140468.282	2785.350	CASA
36	822979.999	9140332.127	2781.491	CASA
37	823391.077	9140363.971	2778.826	CASA
38	822974.003	9140420.011	2766.046	CASA
39	823268.121	9140389.672	2789.604	CASA
40	822952.701	9140444.057	2756.813	CASA
41	823390.484	9140316.933	2773.159	CASA
42	823439.000	9140343.149	2771.356	CASA
43	823373.415	9140161.197	2777.543	CASA
44	823076.777	9140449.707	2788.070	CASA
45	823060.162	9140426.194	2792.724	CASA
46	823448.885	9140410.755	2772.385	CASA
47	823379.856	9140498.722	2779.511	CASA

48	823552.551	9140474.055	2759.586	CASA
49	823100.271	9140637.232	2751.780	CASA
50	823332.300	9140626.885	2783.619	CASA
51	823068.054	9140652.693	2735.770	CASA
52	823598.300	9140570.181	2741.984	CASA
53	823524.801	9141063.089	2711.587	CASA
54	823558.477	9141087.913	2702.988	CASA
55	822472.066	9139975.193	2971.659	EJ
56	822470.119	9139978.935	2971.749	CONT
57	822485.417	9140071.519	2926.294	CASA
58	822474.538	9139971.603	2971.484	CONT
59	822502.779	9140007.682	2949.761	EJ
60	822505.131	9140003.624	2949.492	CONT
61	822500.088	9140012.774	2948.939	CONT
62	822552.733	9140049.586	2920.676	EJ
63	822550.034	9140054.356	2920.387	CONT
64	822554.308	9140046.124	2920.993	CONT
65	822570.203	9140018.014	2910.040	EJ
66	822570.384	9140012.957	2909.242	CONT
67	822569.534	9140024.356	2911.395	CONT
68	822588.551	9139997.918	2896.945	EJ
69	822590.001	9140002.504	2897.317	CONT
70	822587.776	9139994.253	2896.547	CONT
71	822590.387	9139965.092	2891.553	EJ
72	822590.976	9139969.637	2891.916	CONT
73	822589.342	9139961.874	2891.333	CONT
74	822604.973	9139941.622	2879.067	EJ
75	822604.797	9139949.081	2877.998	CONT
76	822604.719	9139937.090	2878.900	CONT
77	822662.244	9140031.173	2855.054	CASA
78	823281.694	9140704.750	2790.277	
79	823577.925	9139978.938	2800.326	CASA
80	823592.174	9139938.514	2802.444	CASA
81	823608.147	9139904.181	2805.747	CASA
82	823620.640	9139879.923	2807.320	CASA
83	823539.029	9139869.031	2807.503	CASA
84	823533.256	9139809.629	2809.514	CASA
85	823540.987	9139618.002	2816.235	CASA
86	823532.426	9139729.454	2815.516	CASA
87	823626.552	9139759.667	2817.642	CASA
88	822687.766	9140186.911	2829.974	CASA
89	823630.897	9140371.265	2756.981	CASA
90	822934.058	9140100.621	2835.191	CASA
91	823789.479	9140141.882	2760.110	CASA
92	823227.247	9140314.864	2802.310	CASA
93	823313.804	9139945.326	2815.048	CASA
94	823750.312	9140084.883	2761.642	CASA
95	823799.350	9140101.928	2761.858	CASA
96	823827.224	9139999.309	2771.042	CASA
97	823900.613	9140026.707	2776.377	CASA

98	823807.646	9140267.060	2750.185	CASA
99	823864.434	9140315.900	2747.157	CASA
100	823827.847	9140351.204	2739.198	CASA
101	823824.363	9140554.036	2738.511	CASA
102	823820.851	9140329.782	2740.253	CASA
103	823836.753	9140527.454	2740.541	CASA
104	823944.265	9140585.071	2743.000	CASA
105	823920.634	9140455.268	2748.561	CASA
106	823855.357	9140465.239	2745.146	CASA
107	823730.125	9141078.629	2681.397	CASA
108	823759.757	9140672.212	2762.027	CASA
109	824202.447	9140380.384	2698.372	CASA
110	824185.634	9139982.594	2814.200	CASA
111	824135.297	9139996.285	2833.086	CASA
112	824186.297	9140308.61	2705.874	CASA
113	823367.542	9140488.179	2781.092	CASA
114	824144.611	9139908.378	2826.124	CASA
115	823790.582	9140101.557	2761.494	CASA
116	822664.888	9140020.95	2855.050	CASA
117	822952.236	9139979.267	2862.470	CASA
118	822994.049	9139948.639	2870.260	CASA
119	823038.713	9139935.705	2869.452	CARRIL
120	823047.127	9139940.628	2867.454	CARRIL
121	823047.349	9139935.528	2867.485	CARRIL
122	823053.259	9139938.162	2866.417	CARRIL
123	823051.086	9139933.416	2866.984	CARRIL
124	823057.097	9139933.261	2866.112	CARRIL
125	823052.767	9139930.592	2865.987	CARRIL
126	823062.117	9139922.007	2865.123	CARRIL
127	823058.210	9139918.545	2865.483	CARRIL
128	823068.474	9139906.237	2863.415	CARRIL
129	823064.054	9139903.694	2863.478	CARRIL
130	823074.494	9139887.801	2861.876	CARRIL
131	823069.367	9139887.563	2861.249	CARRIL
132	823076.760	9139882.084	2860.158	CARRIL
133	823074.430	9139877.154	2859.162	CARRIL
134	823082.789	9139877.907	2858.155	CARRIL
135	823081.450	9139873.09	2858.915	CARRIL
136	823090.397	9139878.499	2857.154	CARRIL
137	823092.465	9139873.946	2857.812	CARRIL
138	823099.788	9139888.861	2855.215	CARRIL
139	823103.679	9139885.721	2854.941	CARRIL
140	823107.641	9139898.446	2852.156	CARRIL
141	823111.105	9139894.823	2853.149	CARRIL
142	823114.312	9139901.196	2850.157	CARRIL
143	823115.163	9139896.227	2850.235	CARRIL
144	823120.574	9139899.883	2849.195	CARRIL
145	823118.872	9139895.078	2849.375	CARRIL
146	821717.578	9139999.871	3121.785	EJE
147	821731.920	9139972.846	3126.466	EJE

148	821770.370	9139921.332	3130.484	EJE
149	821811.443	9139958.536	3115.315	EJE
150	821963.105	9140002.512	3111.235	EJE
151	821935.208	9139782.207	3079.045	EJE
152	822072.196	9139805.979	3070.145	EJE
153	822206.274	9139851.079	3162.750	EJE
154	822250.157	9139824.897	3057.454	EJE
155	822226.788	9139774.992	3048.186	EJE
156	822261.457	9139718.367	3035.963	EJE
157	822385.174	9139660.183	3018.486	EJE
158	822474.082	9139688.861	3004.972	EJE
159	822604.096	9139607.998	2993.466	EJE
160	822654.663	9140030.575	2855.070	CASA
161	822656.581	9140019.189	2855.545	CASA
162	822889.744	9139739.614	2892.166	CASA
163	822885.309	9139723.95	2892.166	CASA
164	822903.886	9139720.867	2893.566	CASA
165	822940.471	9139744.321	2896.157	CARRIL
166	822908.063	9139744.189	2892.165	CARRIL
167	822902.646	9139739.631	2892.945	CARRIL
168	822864.817	9139753.145	2886.165	CARRIL
169	822865.020	9139748.409	2886.166	CARRIL
170	822699.073	9140174.369	2829.684	CASA
171	822704.723	9140182.421	2829.650	CASA
172	822695.909	9140190.925	2829.715	CASA
173	822665.249	9140168.681	2845.165	CARRIL
174	822669.460	9140171.387	2845.465	CARRIL
175	822690.896	9140078.831	2848.654	CARRIL
176	822695.733	9140080.098	2848.647	CARRIL
177	822706.655	9140012.829	2844.654	CARRIL
178	822711.629	9140013.339	2844.265	CARRIL
179	822846.789	9139700.941	2879.640	CARRIL
180	822850.536	9139697.631	2879.840	CARRIL
181	822809.625	9139734.662	2868.946	CARRIL
182	822813.361	9139737.986	2868.948	CARRIL
183	822768.991	9139826.644	2862.650	CARRIL
184	822764.006	9139827.034	2862.846	CARRIL
185	822726.809	9139908.327	2855.460	CARRIL
186	822721.964	9139907.265	2855.746	CARRIL
187	822737.593	9139877.288	2856.645	CASA
188	822746.516	9139882.411	2856.650	CASA
189	822740.051	9139891.985	2856.654	CASA
190	822731.333	9139887.291	2856.470	CASA
191	822853.843	9139765.457	2883.494	ESTADIO
192	822910.251	9139748.083	2883.650	ESTADIO
193	822932.733	9139840.2	2883.165	ESTADIO
194	822886.598	9139855.337	2883.684	ESTADIO
195	822848.802	9139765.391	2883.474	COLE
196	822859.423	9139796.808	2883.654	COLE
197	822848.192	9139800.597	2883.684	COLE

198	822844.466	9139818.109	2882.654	COLE
199	822857.480	9139813.257	2883.650	COLE
200	822861.496	9139824.392	2883.680	COLE
201	822867.378	9139822.739	2883.640	COLE
202	822873.259	9139837.979	2883.987	COLE
203	822858.372	9139844.68	2883.940	COLE
204	822986.584	9139953.971	2870.460	CASA
205	822937.916	9139977.908	2862.485	CASA
206	822935.474	9139989.718	2862.950	CASA
207	823025.772	9140017.928	2853.489	CASA
208	823029.680	9140024.1	2853.486	CASA
209	822853.830	9140054.113	2824.490	CASA
210	822866.013	9140057.667	2824.545	CASA
211	822861.645	9140050.08	2824.451	CASA
212	823886.434	9140019.757	2776.360	CASA
213	823886.434	9140019.757	2776.390	CASA
214	823881.318	9140030.546	2776.390	CASA
215	823894.676	9140033.669	2776.350	CASA
216	824126.696	9139994.766	2833.100	CASA
217	824129.012	9139983.485	2833.110	CASA
218	824137.120	9139984.642	2833.070	CASA
219	824184.606	9139971.187	2814.180	CASA
220	824193.703	9139969.71	2814.190	CASA
221	824194.756	9139981.203	2814.200	CASA
222	824134.662	9139906.188	2826.100	CASA
223	824130.365	9139920.001	2826.130	CASA
224	824141.763	9139922.054	2826.120	CASA
225	823563.954	9139978.865	2800.320	CASA
226	823563.954	9139965.016	2800.300	CASA
227	823580.528	9139965.016	2800.340	CASA
228	823581.272	9139938.15	2802.400	CASA
229	823581.272	9139929	2802.644	CASA
230	823592.695	9139928.777	2802.430	CASA
231	823608.836	9139912.017	2805.760	CASA
232	823621.143	9139912.876	2805.730	CASA
233	823622.121	9139902.277	2805.740	CASA
234	823531.296	9139873.926	2807.400	CASA
235	823535.853	9139881.623	2807.510	CASA
236	823543.557	9139878.892	2807.480	CASA
237	823521.198	9139813.251	2809.380	CASA
238	823526.515	9139826.635	2809.266	CASA
239	823539.274	9139822.386	2809.165	CASA
240	823624.343	9139749.612	2817.654	CASA
241	823636.035	9139746.991	2817.695	CASA
242	823641.671	9139757.174	2817.262	CASA
243	823533.739	9139611.363	2816.654	CASA
244	823546.364	9139603.549	2816.230	CASA
245	823552.308	9139611.199	2816.250	CASA
246	823521.194	9139736.311	2815.546	CASA
247	823516.927	9139728.402	2815.440	CASA

248	823528.962	9139722.736	2815.644	CASA
249	823353.320	9140933.025	2761.600	CASA
250	823358.365	9140942.502	2761.590	CASA
251	823532.220	9140939.634	2718.640	CASA
252	823539.725	9140932.988	2718.620	CASA
253	823547.571	9140941.167	2718.650	CASA
254	823321.057	9140616.481	2783.640	CASA
255	823329.284	9140610.83	2783.650	CASA
256	823336.576	9140620.075	2783.560	CASA
257	822944.848	9140443.726	2756.820	CASA
258	822945.108	9140435.999	2756.840	CASA
259	822954.053	9140435.999	2756.780	CASA
260	822972.818	9140411.528	2766.060	CASA
261	822964.462	9140411.528	2766.080	CASA
262	822964.462	9140418.554	2766.060	CASA
263	822997.642	9140328.755	2781.590	CASA
264	823000.855	9140339.273	2781.470	CASA
265	822985.508	9140344.622	2781.530	CASA
266	823070.779	9140413.265	2792.740	CASA
267	823059.477	9140413.265	2792.750	CASA
268	823069.558	9140425.957	2792.580	CASA
269	823077.869	9140435.245	2788.090	CASA
270	823068.006	9140436.14	2788.050	CASA
271	823067.647	9140450.114	2788.060	CASA
272	823322.398	9140453.414	2785.370	CASA
273	823333.334	9140446.107	2785.300	CASA
274	823342.446	9140460.672	2785.330	CASA
275	823366.697	9140476.185	2781.100	CASA
276	823382.187	9140475.457	2781.070	CASA
277	823382.828	9140485.543	2781.110	CASA
278	823392.352	9140501.152	2779.530	CASA
279	823394.500	9140492.128	2779.500	CASA
280	823381.911	9140490.624	2779.540	CASA
281	823308.066	9140409.827	2787.740	CASA
282	823316.457	9140405.004	2787.660	CASA
283	823321.148	9140413.165	2787.740	CASA
284	823275.999	9140402.604	2789.540	CASA
285	823285.239	9140395.45	2789.580	CASA
286	823278.126	9140386.081	2789.570	CASA
287	823435.243	9140408.865	2772.390	CASA
288	823441.571	9140389.901	2772.350	CASA
289	823455.342	9140393.805	2772.390	CASA
290	823430.193	9140334.883	2771.380	CASA
291	823436.540	9140328.914	2771.340	CASA
292	823445.129	9140334.883	2771.380	CASA
293	823389.087	9140352.252	2778.850	CASA
294	823373.591	9140352.252	2778.850	CASA
295	823376.018	9140369.039	2778.800	CASA
296	823396.745	9140307.576	2773.150	CASA
297	823385.345	9140301.976	2773.200	CASA

298	823380.316	9140310.561	2773.150	CASA
299	823237.801	9140324.261	2802.340	CASA
300	823225.439	9140339.98	2802.280	CASA
301	823213.825	9140331.559	2802.360	CASA
302	823115.659	9140244.859	2811.680	CASA
303	823129.729	9140235.488	2811.690	CASA
304	823134.983	9140244.859	2811.580	CASA
305	823378.530	9140152.194	2777.560	CASA
306	823387.273	9140155.971	2777.580	CASA
307	823381.307	9140165.781	2777.530	CASA
308	822936.860	9140232.463	2789.920	CASA
309	822947.803	9140236.547	2789.890	CASA
310	822942.873	9140249.402	2789.870	CASA
311	822953.302	9140152.006	2807.730	CASA
312	822969.857	9140152.006	2807.730	CASA
313	822969.857	9140162.23	2807.730	CASA
314	823056.713	9140144.141	2825.960	CASA
315	823067.045	9140146.949	2825.930	CASA
316	823064.118	9140157.961	2825.940	CASA
317	823036.964	9140011.945	2853.480	CASA
318	823060.903	9139969.953	2860.930	CASA
319	823053.145	9139961.117	2860.970	CASA
320	823063.153	9139951.729	2860.950	CASA
321	822991.622	9139960.751	2870.270	CASA
322	822987.115	9139954.307	2870.240	CASA
323	822995.647	9139949.015	2870.240	CASA
324	823325.319	9139926.513	2815.070	CASA
325	823310.723	9139915.101	2815.070	CASA
326	823297.080	9139932.535	2815.030	CASA
327	823751.931	9140676.349	2762.040	CASA
328	823747.896	9140667.48	2762.010	CASA
329	823756.168	9140663.45	2762.050	CASA
330	823817.978	9140559.574	2738.511	CASA
331	823812.568	9140555.408	2738.530	CASA
332	823819.786	9140548.071	2738.540	CASA
333	823829.802	9140539.2	2740.560	CASA
334	823841.832	9140545.525	2740.530	CASA
335	823847.699	9140533.82	2740.570	CASA
336	823847.746	9140469.747	2745.170	CASA
337	823842.264	9140460.416	2745.080	CASA
338	823851.807	9140454.938	2745.130	CASA
339	823911.748	9140460.623	2748.580	CASA
340	823901.595	9140453.523	2748.560	CASA
341	823910.530	9140443.583	2748.470	CASA
342	823859.683	9140307.382	2747.150	CASA
343	823873.331	9140300.666	2747.160	CASA
344	823877.803	9140309.287	2747.140	CASA
345	823825.280	9140345.138	2739.100	CASA
346	823834.068	9140340.442	2739.240	CASA
347	823840.948	9140346.476	2739.170	CASA

348	823824.027	9140338.222	2740.260	CASA
349	823810.863	9140345.003	2740.200	CASA
350	823807.778	9140335.756	2740.230	CASA
351	823624.039	9140373.519	2756.950	CASA
352	823619.899	9140362.971	2756.470	CASA
353	823630.457	9140360.696	2756.960	CASA
354	823816.925	9140286.173	2750.160	CASA
355	823828.348	9140282.438	2750.160	CASA
356	823823.383	9140264.938	2750.150	CASA
357	823540.172	9140479.147	2759.570	CASA
358	823547.027	9140485.308	2759.550	CASA
359	823547.548	9140469.899	2759.600	CASA
360	823621.662	9139887.591	2807.655	CASA
361	823612.718	9139890.569	2807.626	CASA
362	823610.439	9139883.474	2807.915	CASA
363	823438.676	9141054.768	2742.456	CARRIL
364	823437.663	9141058.52	2742.926	CARRIL
365	823320.041	9139917.601	2814.647	CARRIL
366	823323.959	9139914.027	2814.324	CARRIL
367	823162.568	9139872.699	2842.436	CARRIL
368	823159.999	9139868.409	2842.654	carril
369	823229.333	9139838.874	2837.156	CARRIL
370	823233.068	9139842.199	2837.694	CARRIL
371	823250.194	9139740.022	2831.654	CARRIL
372	823247.974	9139735.516	2831.657	carril
373	823354.906	9139716.749	2826.645	CARRIL
374	823349.936	9139716.203	2826.955	CARRIL
375	823301.534	9139809.547	2820.156	CARRIL
376	823296.573	9139810.17	2820.369	CARRIL
377	823393.456	9140151.101	2778.954	CARRIL
378	823397.825	9140153.533	2778.965	CARRIL
379	823375.236	9139873.766	2809.400	CARRIL
380	823372.342	9139869.688	2809.946	CARRIL
381	823430.591	9139861.456	2801.654	CARRIL
382	823432.890	9139856.966	2801.987	CARRIL
383	823495.877	9139934.504	2791.654	CARRIL
384	823500.931	9139932.49	2791.948	CARRIL
385	823517.761	9140006.188	2786.545	CARRIL
386	823511.352	9140007.528	2786.954	CARRIL
387	823476.012	9140070.046	2781.645	CARRIL
388	823477.404	9140074.849	2781.694	CARRIL
389	823363.336	9140225.829	2775.985	CARRIL
390	823358.245	9140223.69	2775.984	CARRIL
391	823378.838	9140293.052	2773.987	CARRIL
392	823383.462	9140290.827	2773.897	CARRIL
393	823349.184	9140289.72	2777.650	CARRIL
394	823350.100	9140294.635	2777.945	CARRIL
395	823285.878	9140302.164	2779.654	CARRIL
396	823284.076	9140297.5	2779.944	CARRIL
397	823288.081	9140354.16	2784.984	CARRIL

398	823283.267	9140355.781	2784.647	CARRIL
399	823314.227	9140401.7	2787.127	CARRIL
400	823318.172	9140398.627	2787.147	CARRIL
401	823339.821	9140453.748	2785.655	CARRIL
402	823343.463	9140451.748	2785.947	CARRIL
403	823358.100	9140536.021	2775.540	CARRIL
404	823361.554	9140536.589	2775.984	CARRIL
405	823352.273	9140597.991	2780.954	CARRIL
406	823348.793	9140597.626	2780.640	CARRIL
407	823310.343	9140876.397	2769.450	CARRIL
408	823307.892	9140872.808	2769.450	CARRIL
409	823344.886	9140651.564	2780.645	CARRIL
410	823348.107	9140653.321	2780.564	CARRIL
411	823303.813	9140733.736	2778.654	CARRIL
412	823300.438	9140732.804	2778.694	CARRIL
413	823304.594	9140794.361	2773.644	CARRIL
414	823300.687	9140794.361	2773.840	CARRIL
415	823457.345	9140343.237	2770.354	CARRIL
416	823462.043	9140339.226	2770.944	CARRIL
417	823513.813	9140396.471	2771.650	CARRIL
418	823518.361	9140390.23	2771.654	CARRIL
419	823544.786	9140446.488	2768.654	CARRIL
420	823550.003	9140445.452	2768.954	CARRIL
421	823721.865	9141092.645	2679.654	CARRIL
422	823717.236	9141094.609	2679.652	CARRIL
423	823520.027	9140934.221	2720.000	CARRIL
424	823516.364	9140938.174	2720.840	CARRIL
425	823509.532	9140545.971	2750.654	CARRIL
426	823504.561	9140545.434	2750.644	CARRIL
427	823490.945	9140620.784	2744.654	CARRIL
428	823486.243	9140619.083	2744.971	CARRIL
429	823427.686	9140749.946	2738.654	CARRIL
430	823423.415	9140747.347	2738.654	CARRIL
431	823465.828	9140841.217	2727.654	CARRIL
432	823471.164	9140838.277	2727.955	CARRIL
433	823649.016	9141065.964	2710.650	CARRIL
434	823646.382	9141059.643	2709.340	CARRIL
435	823649.549	9140935.741	2697.650	CARRIL
436	823709.073	9141041.47	2685.654	CARRIL
437	823704.073	9141041.92	2685.644	CARRIL
438	823653.022	9140943.297	2697.540	CARRIL
439	824190.538	9140377.774	2698.644	CASA
440	824186.616	9140391.086	2698.644	CASA
441	824199.230	9140393.47	2698.656	CASA
442	824196.781	9140316.242	2705.694	CASA
443	824191.592	9140325.292	2705.656	CASA
444	824180.220	9140320.981	2705.648	CASA
445	822961.365	9139711.903	2905.000	CARRIL
446	822955.813	9139712.646	2905.615	CARRIL
447	823799.547	9140113.096	2761.210	CASA

448	823789.470	9140112.116	2761.981	CASA
449	823792.674	9140157.943	2760.652	CASA
450	823801.324	9140157.943	2760.620	CASA
451	823797.829	9140143.103	2761.324	casa
452	823746.390	9140098.268	2761.654	CASA
453	823756.403	9140099.847	2761.944	CASA
454	823759.301	9140089.757	2762.694	CASA
455	823948.931	9140591.485	2743.650	CASA
456	823939.626	9140598.309	2743.924	CASA
457	823934.182	9140592.178	2743.624	CASA
458	823547.059	9141083	2702.980	CASA
459	823554.213	9141071.207	2702.990	CASA
460	823564.854	9141078.354	2702.990	CASA
461	823520.978	9141055.111	2711.550	CASA
462	823507.482	9141061.516	2711.580	CASA
463	823511.418	9141068.145	2711.580	CASA
464	823539.914	9140948.212	2718.650	CASA
465	821926.366	9139771.674	3085.610	RELL
466	822206.967	9139671.684	3073.654	RELL
467	822380.075	9139645.721	3024.560	RELL
468	822657.135	9139577.849	2989.542	RELL
469	822904.100	9139704.529	2907.562	RELL
470	822169.599	9140310.805	2886.560	CASA
471	821442.672	9140051.483	3187.165	EJE
472	821803.071	9139852.729	3136.975	EJE
473	821489.464	9139937.521	3165.638	EJE
474	823628.419	9141162.371	2693.560	RELL
475	823572.123	9141165.717	2697.564	RELL
476	823552.644	9141159.197	2703.045	RELL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

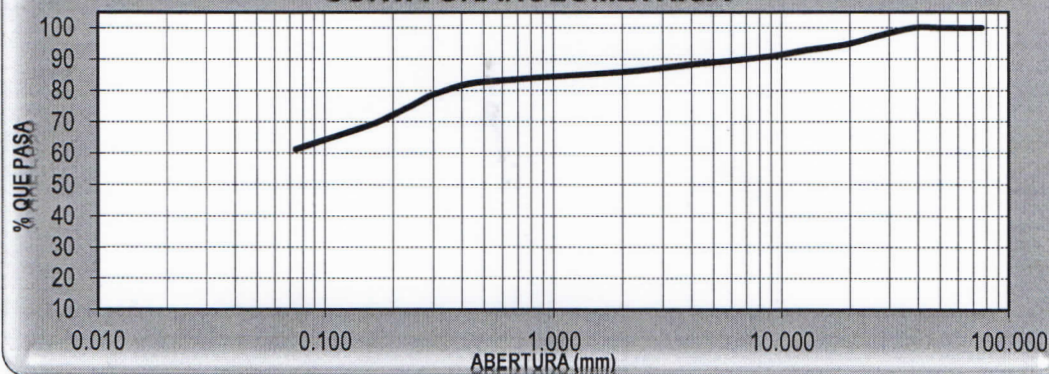
Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 774.64

Peso perdido por lavado : 1225.36

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	19.76 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	59.37	2.97	2.97	97.03	
3/4"	19.050	47.87	2.39	5.36	94.64	
1/2"	12.700	35.59	1.78	7.14	92.86	L. Líquido : 29
3/8"	9.525	33.21	1.66	8.80	91.20	L. Plástico : 19
1/4"	6.350	30.00	1.50	10.30	89.70	Ind. Plasticidad : 10
No4	4.178	24.32	1.22	11.52	88.48	Clasificación de la Muestra
8	2.360	41.73	2.09	13.60	86.40	
10	2.000	8.89	0.44	14.05	85.95	Clas. SUCS : CL
16	1.180	22.45	1.12	15.17	84.83	Clas. AASHTO : A-4 (4)
20	0.850	13.93	0.70	15.87	84.13	Descripción de la Muestra
30	0.600	17.44	0.87	16.74	83.26	
40	0.420	23.61	1.18	17.92	82.08	
50	0.300	67.07	3.35	21.27	78.73	SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 61.27% de finos.
60	0.250	57.64	2.88	24.16	75.84	
80	0.180	103.44	5.17	29.33	70.67	
100	0.150	44.68	2.23	31.56	68.44	Descripción de la Calicata
200	0.074	143.40	7.17	38.73	61.27	
< 200		1225.36	61.27	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			C-1 E-1
						Profundidad : 0 - 1.2 m

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Dir. de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

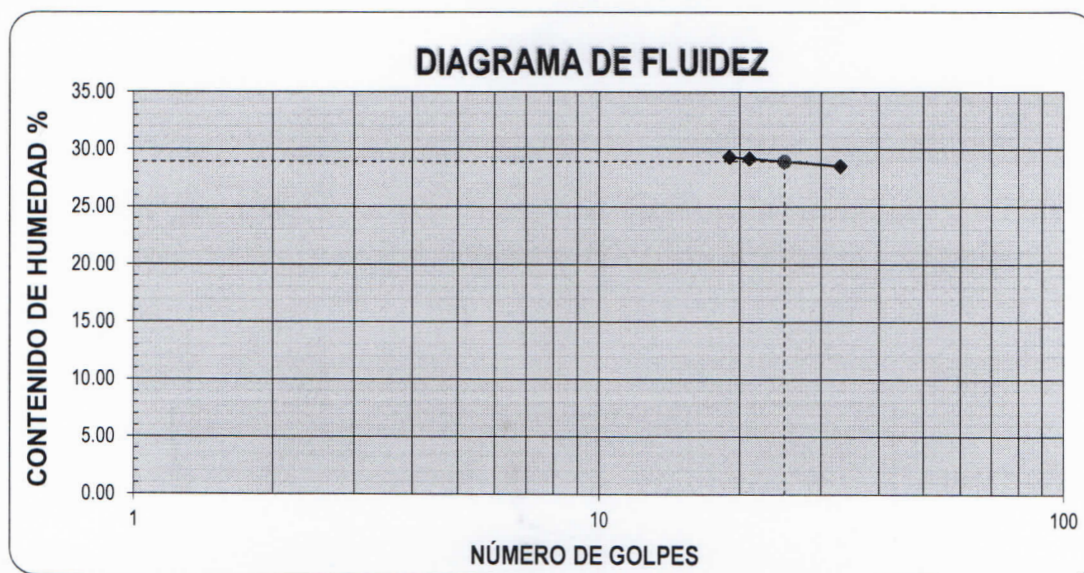
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico
		19	21	33	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)		14.20	14.21	13.97	14.31
Peso de tara + suelo húmedo (g)		18.52	18.62	20.86	15.01
Peso tara + suelo seco (g)		17.54	17.62	19.33	14.90
Contenido de Humedad %		29.34	29.19	28.54	18.75
Límites	%	29			19



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -3.32224 \log(x) + 33.58964$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	11.03	10.44	11.19
Peso del tarro + suelo humedo (g)	132.64	109.66	152.26
Peso del tarro + suelo seco (g)	112.62	93.29	128.92
Peso del suelo seco (g)	101.59	82.85	117.73
Peso del agua (g)	20.02	16.37	23.34
% de humedad (%)	19.70	19.76	19.83
% de humedad promedio (%)	19.76		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

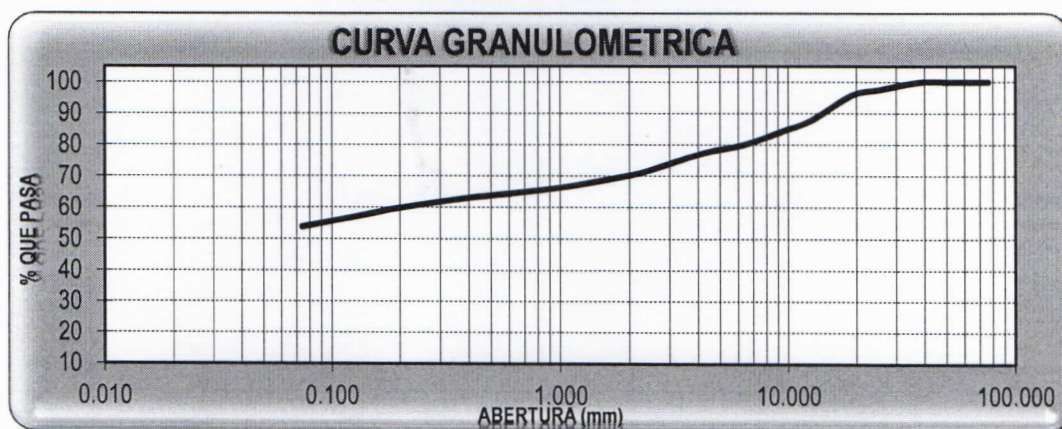
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 923.40

Peso perdido por lavado : 1076.60

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	13.95 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	47.78	2.39	2.39	97.61	
3/4"	19.050	35.68	1.78	4.17	95.83	
1/2"	12.700	159.01	7.95	12.12	87.88	L. Líquido : 26 L. Plástico : 17 Ind. Plasticidad : 9
3/8"	9.525	67.70	3.39	15.51	84.49	
1/4"	6.350	89.99	4.50	20.01	79.99	
No4	4.178	54.49	2.72	22.73	77.27	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-4 (2)
8	2.360	115.54	5.78	28.51	71.49	
10	2.000	24.99	1.25	29.76	70.24	
16	1.180	62.15	3.11	32.87	67.13	Descripción de la Muestra SUCS: Arcilla ligera arenosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 53.83% de finos.
20	0.850	29.33	1.47	34.33	65.67	
30	0.600	24.27	1.21	35.55	64.45	
40	0.420	22.99	1.15	36.70	63.30	Descripción de la Calicata C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m
50	0.300	29.46	1.47	38.17	61.83	
60	0.250	17.42	0.87	39.04	60.96	
80	0.180	33.12	1.66	40.70	59.30	
100	0.150	24.51	1.23	41.92	58.08	
200	0.074	84.97	4.25	46.17	53.83	
< 200		1076.60	53.83	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

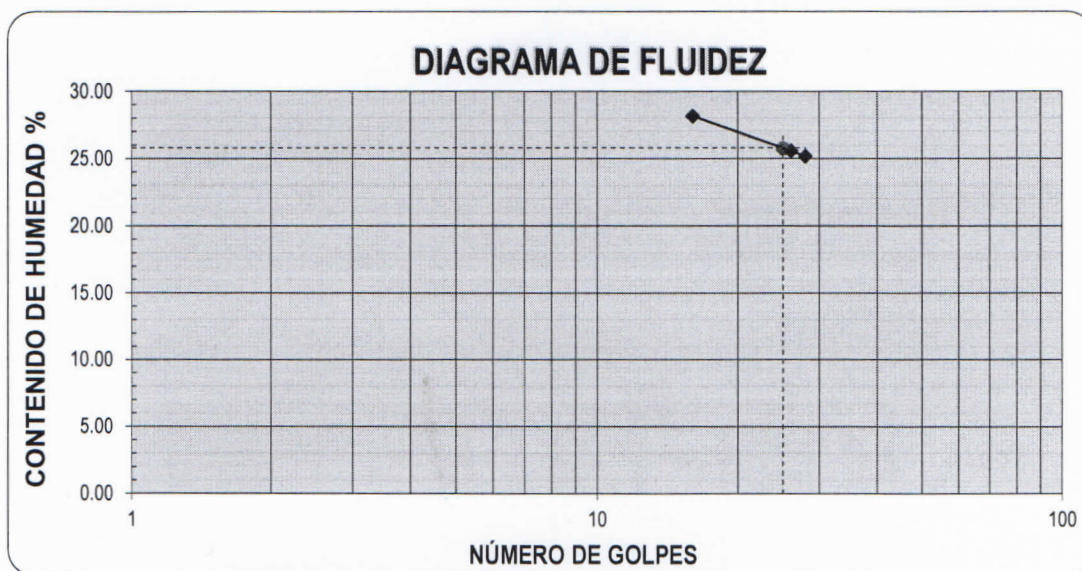
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	16	26	28	-	-
Peso de tara (g)	13.85	14.01	14.22	14.16	14.21
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.81	17.88	19.64	14.84	14.75
Peso tara + suelo seco (g)	16.94	17.09	18.55	14.74	14.67
Contenido de Humedad %	28.16	25.57	25.17	17.28	17.27
Límites %	26			17	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -12.27022 \log(x) + 42.93015$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.52	10.34	10.67
Peso del tarro + suelo humedo (g)	126.10	118.86	144.75
Peso del tarro + suelo seco (g)	111.96	105.57	128.33
Peso del suelo seco (g)	101.44	95.23	117.66
Peso del agua (g)	14.14	13.29	16.42
% de humedad (%)	13.93	13.95	13.96
% de humedad promedio (%)	13.95		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

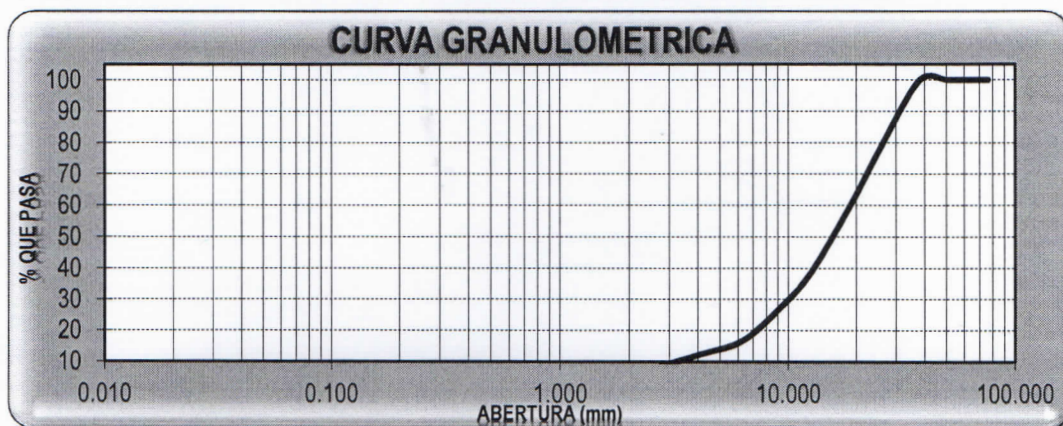
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1914.28

Peso perdido por lavado : 85.72

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	5.87 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	441.57	22.08	22.08	77.92	Líquido : 25 Plástico : 25 Ind. Plasticidad : 0
3/4"	19.050	346.95	17.35	39.43	60.57	
1/2"	12.700	433.84	21.69	61.12	38.88	
3/8"	9.525	210.95	10.55	71.67	28.33	
1/4"	6.350	228.64	11.43	83.10	16.90	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : GW Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No4	4.178	85.95	4.30	87.40	12.61	
8	2.360	107.90	5.40	92.79	7.21	
10	2.000	11.49	0.57	93.36	6.64	
16	1.180	19.20	0.96	94.32	5.68	Descripción de la Muestra SUCS: Grava bien graduada, AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 4.29% de finos.
20	0.850	6.81	0.34	94.67	5.34	
30	0.600	4.63	0.23	94.90	5.10	
40	0.420	3.86	0.19	95.09	4.91	
50	0.300	2.90	0.15	95.23	4.77	Descripción de la Calicata C-3 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m
60	0.250	1.22	0.06	95.30	4.70	
80	0.180	2.09	0.10	95.40	4.60	
100	0.150	1.70	0.09	95.49	4.52	
200	0.074	4.58	0.23	95.71	4.29	
< 200		85.72	4.29	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

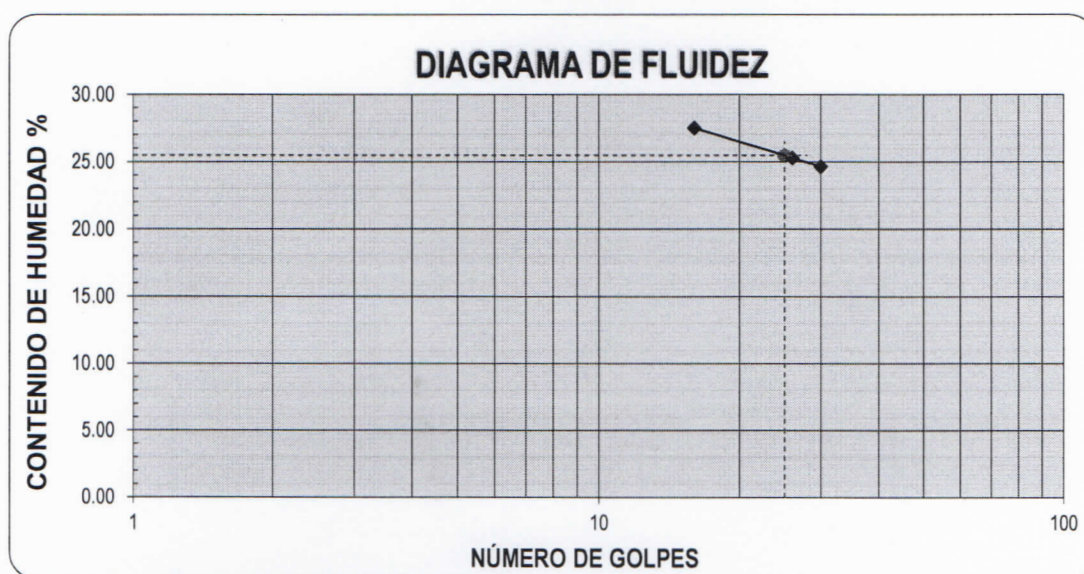
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	16	26	30	-	-
Peso de tara (g)	14.21	14.08	14.00	14.45	14.20
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.80	17.97	17.59	15.19	14.99
Peso tara + suelo seco (g)	17.81	17.19	16.88	15.04	14.83
Contenido de Humedad %	27.50	25.28	24.65	25.23	25.28
Límites %	25			25	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -10.42934 \log(x) + 40.05817$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.27	10.33	10.42
Peso del tarro + suelo humedo (g)	143.98	133.88	165.27
Peso del tarro + suelo seco (g)	136.61	127.04	156.63
Peso del suelo seco (g)	126.34	116.71	146.21
Peso del agua (g)	7.37	6.84	8.64
% de humedad (%)	5.83	5.86	5.91
% de humedad promedio (%)	5.87		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

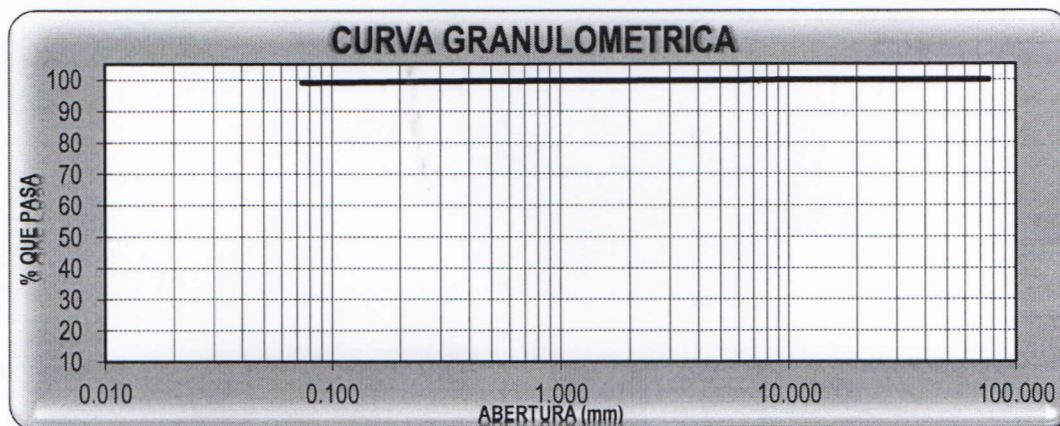
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 17.99

Peso perdido por lavado : 1982.01

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	22.78 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 39
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 23
1/4"	6.350	2.93	0.15	0.15	99.85	Ind. Plasticidad : 16
No4	4.178	0.35	0.02	0.16	99.84	Clasificación de la Muestra
8	2.360	1.18	0.06	0.22	99.78	
10	2.000	0.34	0.02	0.24	99.76	
16	1.180	0.93	0.05	0.29	99.71	Descripción de la Muestra
20	0.850	0.67	0.03	0.32	99.68	
30	0.600	0.67	0.03	0.35	99.65	
40	0.420	1.01	0.05	0.40	99.60	SUCS: Arcilla ligera. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 99.1% de finos.
50	0.300	1.49	0.07	0.48	99.52	
60	0.250	1.02	0.05	0.53	99.47	
80	0.180	2.01	0.10	0.63	99.37	Descripción de la Calicata
100	0.150	1.51	0.08	0.71	99.29	
200	0.074	3.88	0.19	0.90	99.10	
< 200		1982.01	99.10	100.00	0.00	C-4 E-1
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.2 m



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

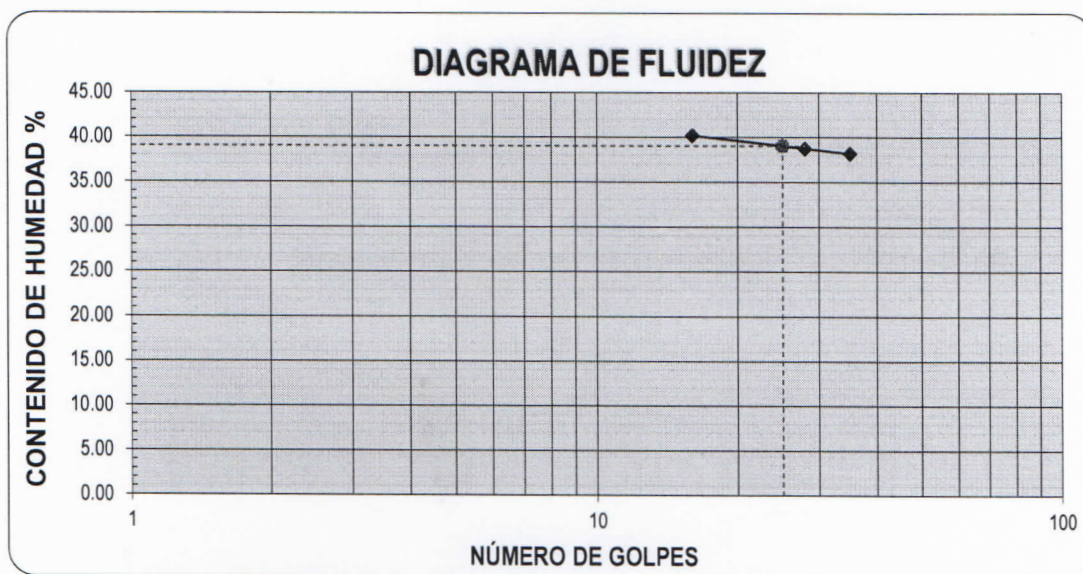
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	16	28	35	-	-
Peso de tara (g)	14.03	13.98	14.09	14.15	14.18
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.53	18.27	18.18	14.84	14.66
Peso tara + suelo seco (g)	17.24	17.07	17.05	14.71	14.57
Contenido de Humedad %	40.19	38.73	38.18	23.22	23.24
Límites %	39			23	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -5.91632 \log(x) + 47.31087$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

[Firma]

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.42	10.77	10.57
Peso del tarro + suelo humedo (g)	87.67	101.62	100.64
Peso del tarro + suelo seco (g)	73.39	84.78	83.87
Peso del suelo seco (g)	62.97	74.01	73.30
Peso del agua (g)	14.28	16.84	16.77
% de humedad (%)	22.68	22.76	22.88
% de humedad promedio (%)	22.78		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

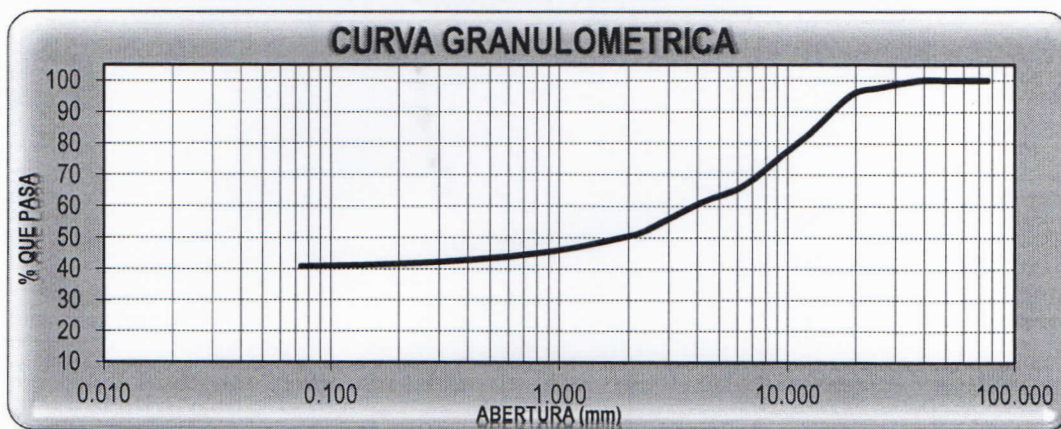
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1182.11

Peso perdido por lavado : 817.89

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.77 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	45.02	2.25	2.25	97.75	Límites e Índices de Consistencia
3/4"	19.050	47.72	2.39	4.64	95.36	
1/2"	12.700	236.61	11.83	16.47	83.53	
3/8"	9.525	141.76	7.09	23.56	76.44	L. Líquido : 31 L. Plástico : 16 Ind. Plasticidad : 15
1/4"	6.350	199.97	10.00	33.55	66.45	
No4	4.178	103.16	5.16	38.71	61.29	
8	2.360	181.55	9.08	47.79	52.21	Clasificación de la Muestra
10	2.000	32.71	1.64	49.43	50.58	
16	1.180	72.20	3.61	53.04	46.97	Clas. SUCS : GC Clas. AASHTO : A-6 (2)
20	0.850	31.98	1.60	54.63	45.37	
30	0.600	25.63	1.28	55.92	44.08	Descripción de la Muestra
40	0.420	19.95	1.00	56.91	43.09	
50	0.300	14.69	0.73	57.65	42.35	
60	0.250	5.76	0.29	57.94	42.06	
80	0.180	8.69	0.43	58.37	41.63	SUCS: Grava arcillosa con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 40.89% de finos.
100	0.150	4.65	0.23	58.60	41.40	
200	0.074	10.06	0.50	59.11	40.89	
< 200		817.89	40.89	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			Descripción de la Calicata
						C-5 E-1
						Profundidad : 0 - 1.2 m



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

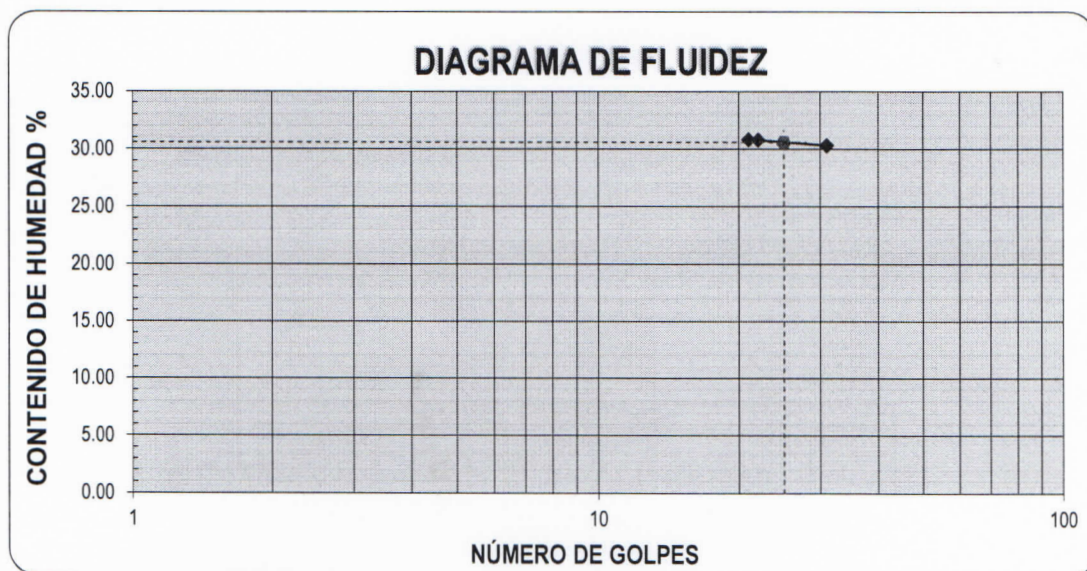
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	21	22	31	-	-
Peso de tara (g)	14.00	14.21	14.17	14.40	14.13
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.82	18.27	18.34	14.98	15.36
Peso tara + suelo seco (g)	16.92	17.31	17.37	14.90	15.19
Contenido de Humedad %	30.82	30.79	30.31	16.05	16.02
Límites	31			16	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -3.01177 \log(x) + 34.80414$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.30	9.82	10.45
Peso del tarro + suelo humedo (g)	132.79	138.57	152.43
Peso del tarro + suelo seco (g)	122.88	128.17	141.03
Peso del suelo seco (g)	112.58	118.35	130.58
Peso del agua (g)	9.91	10.40	11.40
% de humedad (%)	8.80	8.79	8.73
% de humedad promedio (%)	8.77		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

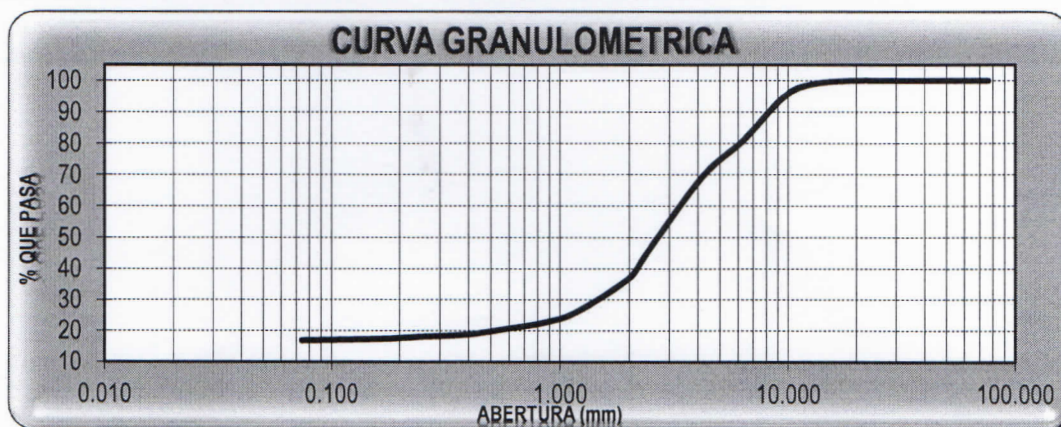
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1661.96

Peso perdido por lavado : 338.04

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.56 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	23.58	1.18	1.18	98.82	L. Líquido : 26
3/8"	9.525	81.26	4.06	5.24	94.76	L. Plástico : 20
1/4"	6.350	274.20	13.71	18.95	81.05	Ind. Plasticidad : 6
No4	4.178	234.62	11.73	30.68	69.32	Clasificación de la Muestra
8	2.360	494.91	24.75	55.43	44.57	
10	2.000	150.21	7.51	62.94	37.06	Clas. SUCS : SC-SM
16	1.180	219.63	10.98	73.92	26.08	
20	0.850	68.94	3.45	77.37	22.63	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
30	0.600	36.37	1.82	79.19	20.81	
40	0.420	36.34	1.82	81.00	19.00	Descripción de la Muestra
50	0.300	13.46	0.67	81.68	18.32	
60	0.250	4.02	0.20	81.88	18.12	
80	0.180	12.83	0.64	82.52	17.48	
100	0.150	3.15	0.16	82.68	17.32	Descripción de la Calicata
200	0.074	8.44	0.42	83.10	16.90	
< 200		338.04	16.90	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			C-6 E-1
						Profundidad : 0 - 1.2 m



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

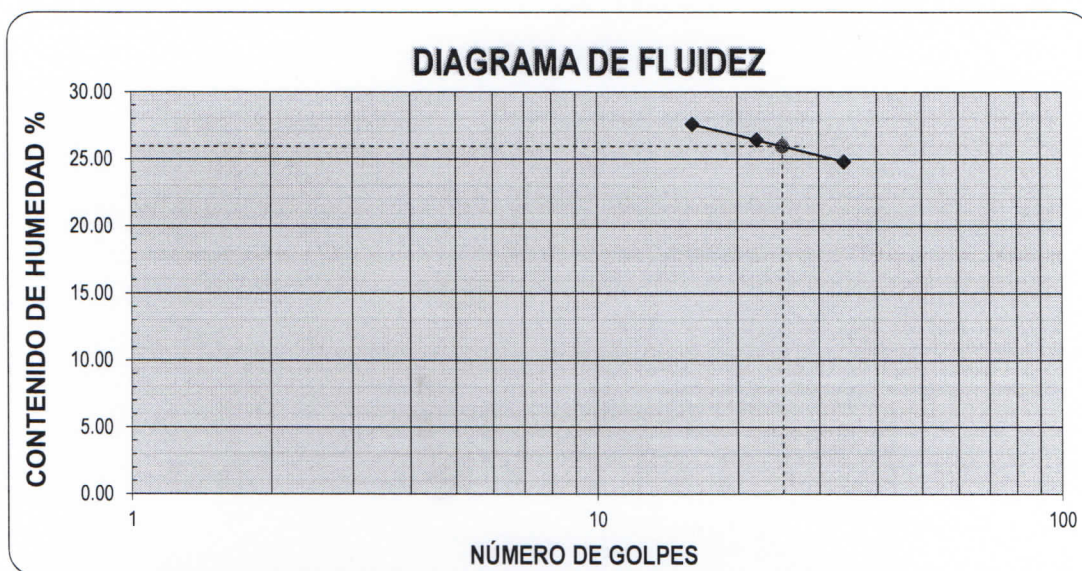
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	16	22	34	-	-
Peso de tara (g)	14.20	14.32	14.19	14.25	13.80
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.90	18.51	17.61	14.78	14.45
Peso tara + suelo seco (g)	17.10	17.63	16.93	14.69	14.34
Contenido de Humedad %	27.59	26.43	24.82	20.23	20.22
Límites %	26			20	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -8.45765 \log(x) + 37.77024$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.97	9.82	10.12
Peso del tarro + suelo humedo (g)	130.83	119.50	150.18
Peso del tarro + suelo seco (g)	123.39	112.75	141.57
Peso del suelo seco (g)	113.42	102.93	131.45
Peso del agua (g)	7.44	6.75	8.61
% de humedad (%)	6.56	6.56	6.55
% de humedad promedio (%)	6.56		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017

MUESTRA : C-7 / E-2 /

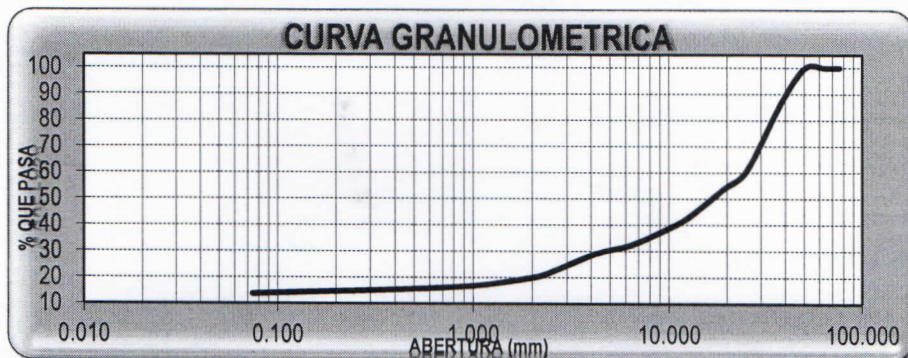
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1726.82

Peso perdido por lavado : 273.18

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	4.24 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	268.11	13.41	13.41	86.59	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	514.14	25.71	39.11	60.89	
3/4"	19.050	146.98	7.35	46.46	53.54	
1/2"	12.700	210.08	10.50	56.97	43.03	L. Líquido : 20
3/8"	9.525	101.75	5.09	62.05	37.95	L. Plástico : 18
1/4"	6.350	113.60	5.68	67.73	32.27	Ind. Plasticidad : 2
No4	4.178	66.46	3.32	71.06	28.94	Clasificación de la Muestra
8	2.360	152.44	7.62	78.68	21.32	
10	2.000	27.75	1.39	80.07	19.93	
16	1.180	52.73	2.64	82.70	17.30	Descripción de la Muestra
20	0.850	17.70	0.89	83.59	16.41	
30	0.600	11.90	0.60	84.18	15.82	
40	0.420	9.05	0.45	84.63	15.37	SUCS: Grava limosa con arena. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 13.66% de finos.
50	0.300	7.55	0.38	85.01	14.99	
60	0.250	3.15	0.16	85.17	14.83	
80	0.180	5.28	0.26	85.43	14.57	Descripción de la Calicata
100	0.150	3.37	0.17	85.60	14.40	
200	0.074	14.78	0.74	86.34	13.66	
< 200		273.18	13.66	100.00	0.00	C-7 E-2
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 1.5 - 3 m



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

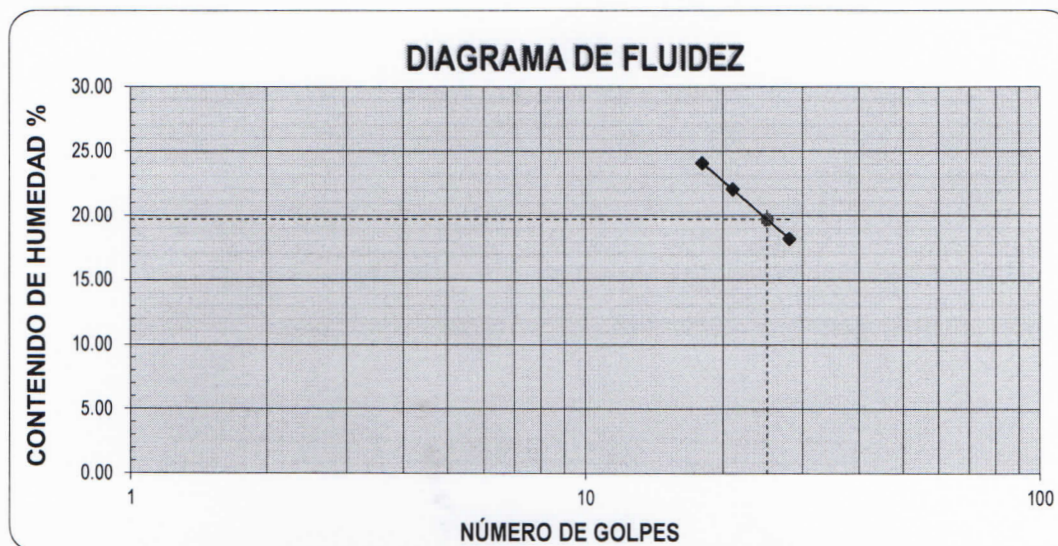
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017
MUESTRA	:	C-7 / E-2 /

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
N° de golpes	18	21	28	-	-
Peso de tara (g)	14.21	13.85	14.03	14.13	14.19
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.82	16.96	16.50	14.99	14.65
Peso tara + suelo seco (g)	17.12	16.40	16.12	14.86	14.58
Contenido de Humedad %	24.05	22.02	18.18	17.80	17.78
Límites	20			18	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -30.60765 \log(x) + 62.47592$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017
MUESTRA	:	C-7 / E-2 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.19	11.55	10.34
Peso del tarro + suelo humedo (g)	129.22	125.43	148.33
Peso del tarro + suelo seco (g)	124.37	120.79	142.72
Peso del suelo seco (g)	114.18	109.24	132.38
Peso del agua (g)	4.85	4.64	5.61
% de humedad (%)	4.25	4.25	4.24
% de humedad promedio (%)	4.24		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO

: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE
RESPONSABLE
UBICACION
FECHA
MUESTRA

: ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
: HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
: JULIO DEL 2017
: C-7 / E-2 /

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm ³)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1647.09	1657.93
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1533.15	1543.99
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.492	1.503
Contenido de Humedad (%)	4.24 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.492	1.502
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.497	



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-7 / E-2 /

PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	: HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	: JULIO DEL 2017
MUESTRA	: C-7 / E-2 /

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma}{2} B N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso unitario suelo encima NNF	:	1.497	ton/m3
Peso unitario suelo debajo NNF	:	1.497	ton/m3
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	:	1.50	m
Factor de seguridad	:	3.00	
Prof. cimiento corrido (ingresar dato, si hay)	:	0.80	
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D =$	2.25	ton/m2
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D =$	2.25	ton/m2

Relación de Poisson	:	0.30
Módulo de elasticidad del suelo $E_s =$:	603.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentación corrida $C_s =$:	79.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada $C_s =$:	82.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular $C_s =$:	112.00 cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	Cohesión C (kg/cm2)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	$\tan \phi$
27.48	0.0085	24.804	13.898	15.495	0.560	0.520

CIMENTACIÓN CORRIDA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.34	0.78	0.04
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.46	0.82	0.05
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.57	0.86	0.06
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.80	0.93	0.09
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.04	1.01	0.12

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admisible} =$	1.97 kg/cm2
$q_{admisible} =$	19.70 tn/m2
$Q =$	28.36 tn
$S =$	0.29 cm

CIMENTACIÓN CUADRADA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.56	1.52	0.60	5.91	1.97	0.29
1.30	1.30	1.56	1.52	0.60	5.98	1.99	0.32
1.50	1.50	1.56	1.52	0.60	6.12	2.04	0.38
1.80	1.80	1.56	1.52	0.60	6.33	2.11	0.47
2.00	2.00	1.56	1.52	0.60	6.47	2.16	0.53

CARGA ADMISIBLE BRUTA

28.36 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.47	1.43	0.67	5.56	1.85	0.31
1.20	1.50	1.45	1.42	0.68	5.67	1.89	0.38
1.50	1.80	1.47	1.43	0.67	5.94	1.98	0.50
1.80	2.00	1.50	1.47	0.64	6.24	2.08	0.63

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	:	GM
AASHTO	:	A-1-a (0)
ϕ°	:	C (Kg/cm2)
27.48	:	0.0085
	:	P. u. (Tn/m3)
	:	1.497

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Masas

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

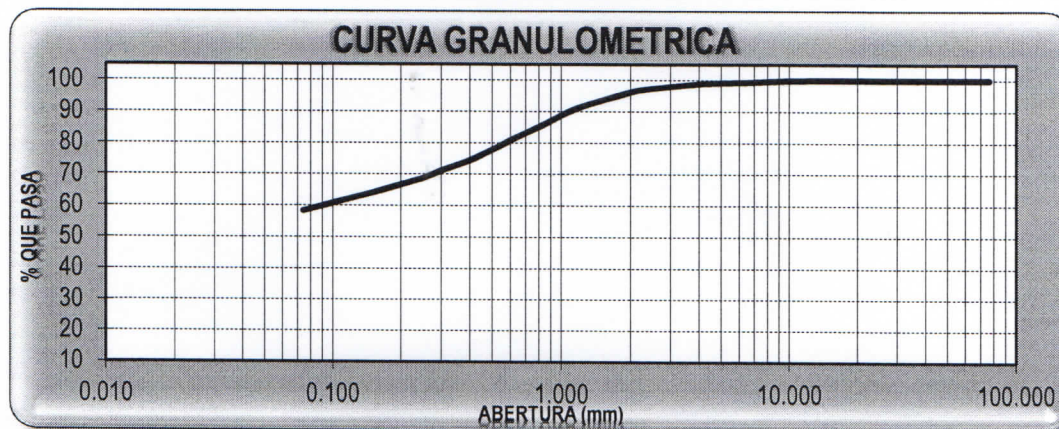
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 834.12

Peso perdido por lavado : 1165.88

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.83 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	2.40	0.12	0.12	99.88	
1/4"	6.350	11.21	0.56	0.68	99.32	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	7.39	0.37	1.05	98.95	
8	2.360	36.54	1.83	2.88	97.12	
10	2.000	19.30	0.97	3.84	96.16	
16	1.180	100.89	5.04	8.89	91.11	Descripción de la Muestra
20	0.850	101.93	5.10	13.98	86.02	
30	0.600	104.12	5.21	19.19	80.81	
40	0.420	115.15	5.76	24.95	75.05	
50	0.300	78.53	3.93	28.87	71.13	SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 58.29% de finos.
60	0.250	48.42	2.42	31.29	68.71	
80	0.180	59.31	2.97	34.26	65.74	
100	0.150	32.86	1.64	35.90	64.10	
200	0.074	116.07	5.80	41.71	58.29	Descripción de la Calicata
< 200		1165.88	58.29	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

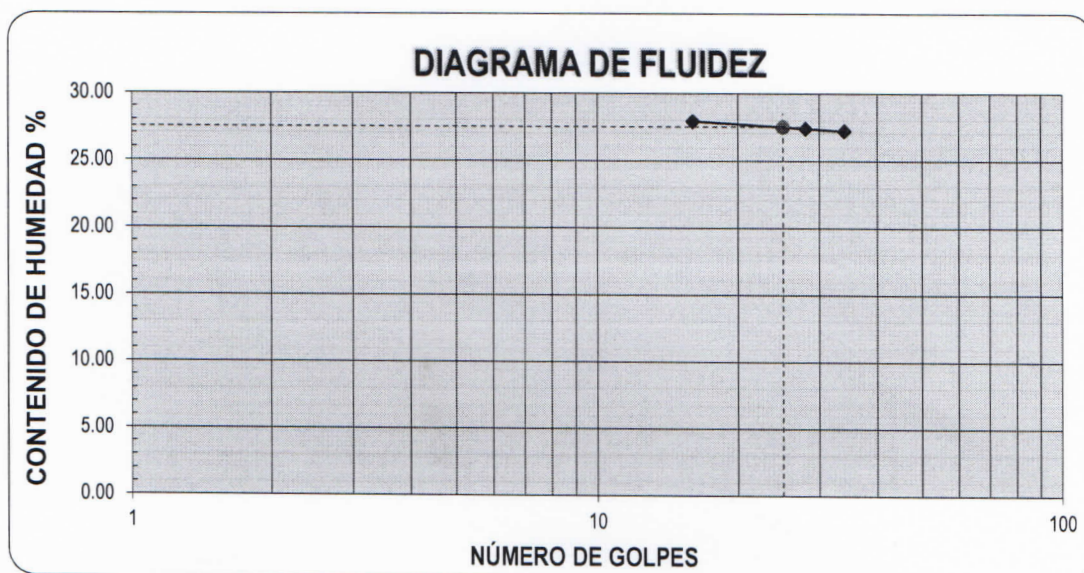
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	28	34	-	-
Nº de golpes	16	28	34	-	-
Peso de tara (g)	14.19	14.22	14.33	14.10	14.27
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.03	16.51	16.48	14.70	15.01
Peso tara + suelo seco (g)	16.41	16.02	16.02	14.61	14.90
Contenido de Humedad %	27.93	27.37	27.22	17.50	17.53
Límites %	28			18	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -2.1658 \log(x) + 30.53581$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.90	10.32	10.04
Peso del tarro + suelo humedo (g)	148.04	137.77	169.93
Peso del tarro + suelo seco (g)	139.26	129.63	159.62
Peso del suelo seco (g)	129.36	119.31	149.58
Peso del agua (g)	8.78	8.14	10.31
% de humedad (%)	6.79	6.82	6.89
% de humedad promedio (%)	6.83		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-9 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

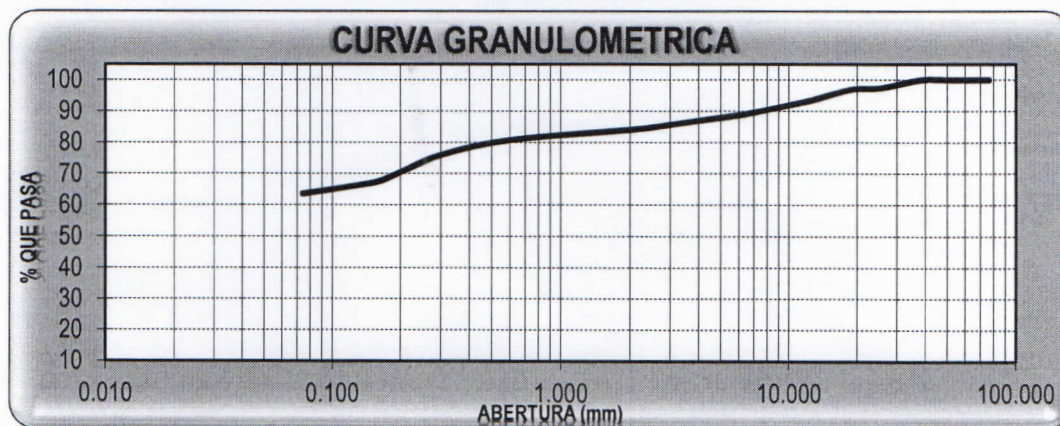
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 729.40

Peso perdido por lavado : 1270.60

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	14.68 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	51.72	2.59	2.59	97.41	
3/4"	19.050	7.63	0.38	2.97	97.03	
1/2"	12.700	69.34	3.47	6.43	93.57	L. Líquido : 32 L. Plástico : 24 Ind. Plasticidad : 8
3/8"	9.525	38.61	1.93	8.37	91.64	
1/4"	6.350	52.54	2.63	10.99	89.01	
No4	4.178	36.38	1.82	12.81	87.19	Clas. SUCS : ML Clas. AASHTO : A-4 (4)
8	2.360	51.65	2.58	15.39	84.61	
10	2.000	11.10	0.56	15.95	84.05	
16	1.180	26.36	1.32	17.27	82.73	Descripción de la Muestra
20	0.850	16.26	0.81	18.08	81.92	
30	0.600	23.50	1.18	19.25	80.75	
40	0.420	38.99	1.95	21.20	78.80	SUCS: Limo arenoso. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 63.53% de finos.
50	0.300	57.61	2.88	24.08	75.92	
60	0.250	43.10	2.16	26.24	73.76	
80	0.180	96.96	4.85	31.09	68.91	Descripción de la Calicata
100	0.150	38.22	1.91	33.00	67.00	
200	0.074	69.43	3.47	36.47	63.53	
< 200		1270.60	63.53	100.00	0.00	C-9 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV-UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

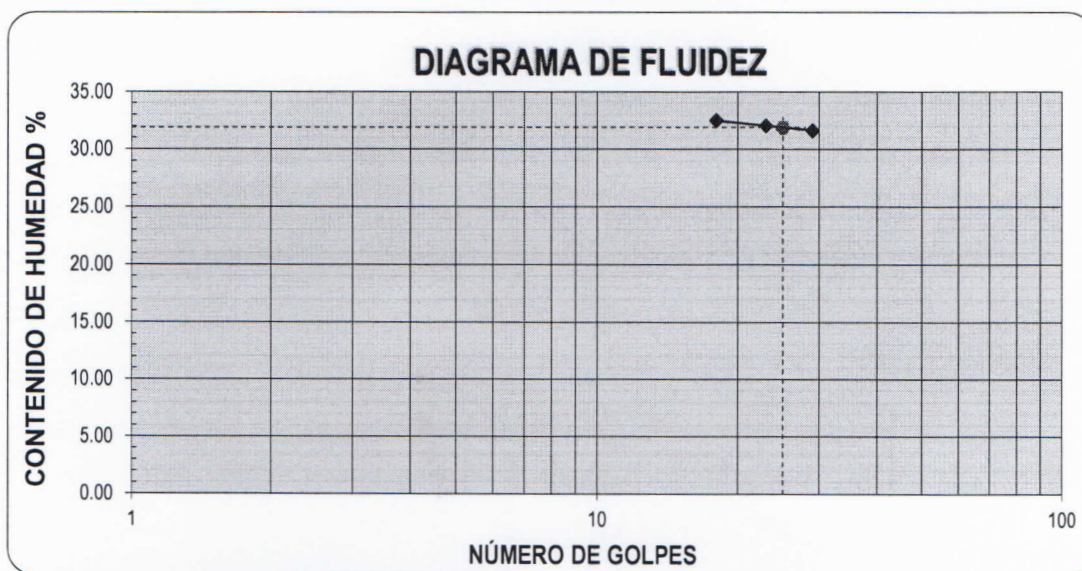
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGÓN Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-9 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	18	23	29	-	-
Peso de tara (g)	14.36	13.96	14.00	14.18	14.21
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.03	18.42	18.62	14.90	14.78
Peso tara + suelo seco (g)	17.13	17.34	17.51	14.76	14.67
Contenido de Humedad %	32.49	32.04	31.62	24.08	24.09
Límites %	32			24	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -4.18608 \log(x) + 37.74564$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-9 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.21	10.69	10.36
Peso del tarro + suelo humedo (g)	102.39	97.97	117.53
Peso del tarro + suelo seco (g)	90.62	86.80	103.77
Peso del suelo seco (g)	80.41	76.11	93.41
Peso del agua (g)	11.77	11.17	13.76
% de humedad (%)	14.64	14.68	14.73
% de humedad promedio (%)	14.68		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGÓN Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ALVA VILLA JAMES ALEXANDER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-10 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

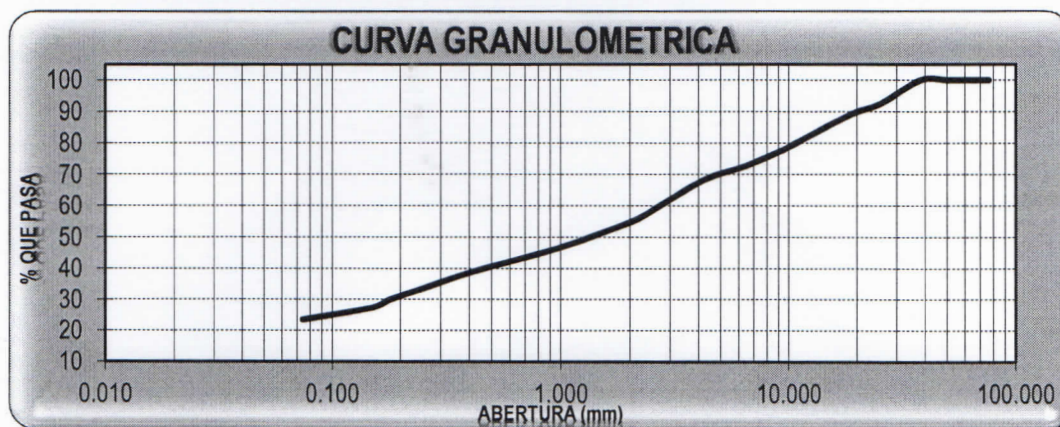
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1529.75

Peso perdido por lavado : 470.25

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	11.41 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	150.49	7.52	7.52	92.48	
3/4"	19.050	63.00	3.15	10.67	89.33	
1/2"	12.700	131.15	6.56	17.23	82.77	L. Líquido : 24 L. Plástico : 18 Ind. Plasticidad : 6
3/8"	9.525	95.77	4.79	22.02	77.98	
1/4"	6.350	108.77	5.44	27.46	72.54	
No4	4.178	87.80	4.39	31.85	68.15	Clas. SUCS : SC-SM Clas. AASHTO : A-1-b (0)
8	2.360	216.26	10.81	42.66	57.34	
10	2.000	51.25	2.56	45.22	54.78	
16	1.180	125.08	6.25	51.48	48.52	Descripción de la Muestra
20	0.850	65.52	3.28	54.75	45.25	
30	0.600	59.70	2.99	57.74	42.26	
40	0.420	62.61	3.13	60.87	39.13	SUCS: Arena limo-arcillosa con grava. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 23.51% de finos.
50	0.300	71.67	3.58	64.45	35.55	
60	0.250	40.34	2.02	66.47	33.53	
80	0.180	70.95	3.55	70.02	29.98	Descripción de la Calicata
100	0.150	52.80	2.64	72.66	27.34	
200	0.074	76.59	3.83	76.49	23.51	
< 200		470.25	23.51	100.00	0.00	C-10 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

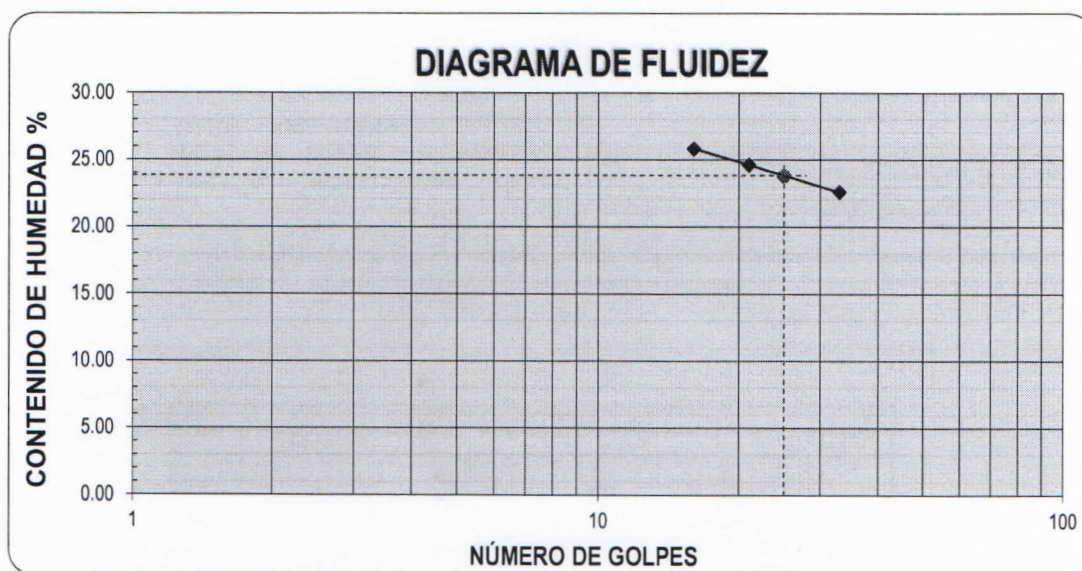
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LA LIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-10 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	16	21	33	-	-
Peso de tara (g)	14.09	14.32	14.19	14.12	14.02
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.67	21.21	19.02	15.02	14.53
Peso tara + suelo seco (g)	17.73	19.85	18.13	14.88	14.45
Contenido de Humedad %	25.82	24.63	22.59	18.52	18.48
Límites %	24			18	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -10.29073 \log(x) + 38.21545$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ALVA VILLA JAMES ALEXANDER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JULIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-10 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	12.02	10.13	12.20
Peso del tarro + suelo humedo (g)	116.95	116.49	134.25
Peso del tarro + suelo seco (g)	106.17	105.58	121.80
Peso del suelo seco (g)	94.15	95.45	109.60
Peso del agua (g)	10.78	10.91	12.45
% de humedad (%)	11.45	11.43	11.36
% de humedad promedio (%)	11.41		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

CÓDIGO : 7
SOLICITANTE : JAMES ALEXANDER ALVA VILLA
NOMBRE DEL PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGÓN Y CERRO BLANCO DEL CASERÍO COIPIN PARTE BAJA
MUESTRA : AGUA MANANTIAL
PROCEDENCIA : HUAMACHUCO-PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/11/2017


PARAMETROS FISICOS	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADOS	LMP
pH		5.66	6.5-8.5
Conductividad	µmho/cm	100	1500 µmho/cm
Solidos Totales	mgL-1	2593	1000 mgL-1
Disueltos y Suspendidos	mgL-1	176	
PARAMETROS QUIMICOS			
Cloruros Cl -	mgL-1	3.54	250
Det. Alcalinidad CaCO	mgL-1	18.82	
Dureza Total	mgL-1	775.51	500
Dureza Calcica	mgL-1	36.73	
Dureza Magnésica	mgL-1	738.78	
Calcio Ca ++	mgL-1	14.69	
Magnesio Mg ++	mgL-1	179.52	

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Coliformes Totales	NMP/100ml	< 1.8	< 1,8 /100 ml
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	< 1.8	< 1,8 /100 ml
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	< 1.8	< 1,8 /100 ml
Bacterias Heterotróficas	UFC/ml	10 X 10 ²	500



Ing. Ambiental
Directora Escuela



Mg. Magaly De La Cruz Noriega
C.B.P. 5040

Metodología extraída de la AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the examination Of Water and Wastewater. 18 th Edition. Washington, APHA, 1992.

Fecha entrega : 06/12/2017

Presupuesto

Presupuesto	110100	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"		
Subpresupuesto	001	COIPIN PARTE BAJA		
Cliente		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION	Costo al	17/11/2017
Lugar		LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO		

Ítem	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS GENERALES				15,781.38
01.01	OBRAS GENERALES				15,781.38
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				13,372.82
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x2.40m	und	1.00	372.82	372.82
01.01.01.02	CASETA P/GUARDIANIA	mes	4.00	3,250.00	13,000.00
01.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				2,408.56
01.01.02.01	MOVILIZACION DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA	glb	1.00	2,408.56	2,408.56
02	SISTEMA DE AGUA POTABLE				667,787.47
02.01	CAPTACION MANANTIAL TIPO LADERA				12,031.80
02.01.01	CAPTACION DE LADERA "HUECO OSCURO"				6,015.90
02.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				45.21
02.01.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	9.60	3.17	30.43
02.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	9.60	1.54	14.78
02.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				93.96
02.01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.77	31.74	56.18
02.01.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.26	14.11	3.67
02.01.01.02.03	COLOCACION DE AFIRMADO e=0.10m	m2	0.73	7.17	5.23
02.01.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	1.82	15.87	28.88
02.01.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				500.83
02.01.01.03.01	CONCRETO SIMPLE 1:8 + 30% P.M.	m3	0.99	255.78	253.22
02.01.01.03.02	CONCRETO PARA SOLADO e=0.10m	m2	2.73	31.35	85.59
02.01.01.03.03	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M	m3	0.39	415.44	162.02
02.01.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,497.76
02.01.01.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 ; SIN MEZCLADORA	m3	1.54	404.25	622.55
02.01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.33	44.52	548.93
02.01.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	79.58	4.10	326.28
02.01.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				308.01
02.01.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5cm	m2	2.78	25.84	71.84
02.01.01.05.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	11.36	20.79	236.17
02.01.01.06	FILTROS				106.27
02.01.01.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA GRUESA DE Dmax=3"	m3	0.38	90.38	34.34
02.01.01.06.02	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE Dmax=1"	m3	0.38	90.38	34.34
02.01.01.06.03	COLOCACION DE FILTRO DE ARENA GRUESA	m3	0.39	96.38	37.59
02.01.01.07	PINTURA				107.71
02.01.01.07.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	9.23	11.67	107.71
02.01.01.08	VALVULAS Y ACCESORIOS				1,379.69
02.01.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION D=1	glb	1.00	640.79	640.79
02.01.01.08.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60 X 0.60 m, e=1/8". PARA CAMARA HUMEDA	und	2.00	266.30	532.60
02.01.01.08.03	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". PARA CAMARA	und	1.00	206.30	206.30
02.01.01.09	VARIOS				136.00
02.01.01.09.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION)	und	2.00	68.00	136.00
02.01.01.10	CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION				1,840.46
02.01.01.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8.62
02.01.01.10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5.60	1.54	8.62
02.01.01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				31.90
02.01.01.10.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.63	31.74	20.00
02.01.01.10.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	0.75	15.87	11.90
02.01.01.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				187.41
02.01.01.10.03.01	DADOS DE CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3	0.63	297.47	187.41

Presupuesto

Presupuesto 110100 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 001 COIPIN PARTE BAJA

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION Costo al 17/11/2017

Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO

Ítem	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.01.01.10.04	VARIOS				1,612.53
02.01.01.10.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	16.80	73.96	1,242.53
02.01.01.10.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	und	1.00	370.00	370.00
02.01.02	CAPTACION DE LADERA "LOS SHAPISH"				6,015.90
02.01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				45.21
02.01.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	9.60	3.17	30.43
02.01.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	9.60	1.54	14.78
02.01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				93.96
02.01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.77	31.74	56.18
02.01.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.26	14.11	3.67
02.01.02.02.03	COLOCACION DE AFIRMADO e=0.10m	m2	0.73	7.17	5.23
02.01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	1.82	15.87	28.88
02.01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				500.83
02.01.02.03.01	CONCRETO SIMPLE 1:8 + 30% P.M.	m3	0.99	255.78	253.22
02.01.02.03.02	CONCRETO PARA SOLADO e=0.10m	m2	2.73	31.35	85.59
02.01.02.03.03	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M	m3	0.39	415.44	162.02
02.01.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,497.76
02.01.02.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 ; SIN MEZCLADORA	m3	1.54	404.25	622.55
02.01.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.33	44.52	548.93
02.01.02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	79.58	4.10	326.28
02.01.02.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				308.01
02.01.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5cm	m2	2.78	25.84	71.84
02.01.02.05.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	11.36	20.79	236.17
02.01.02.06	FILTROS				106.27
02.01.02.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA GRUESA DE Dmax=3"	m3	0.38	90.38	34.34
02.01.02.06.02	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE Dmax=1"	m3	0.38	90.38	34.34
02.01.02.06.03	COLOCACION DE FILTRO DE ARENA GRUESA	m3	0.39	96.38	37.59
02.01.02.07	PINTURA				107.71
02.01.02.07.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	9.23	11.67	107.71
02.01.02.08	VALVULAS Y ACCESORIOS				1,379.69
02.01.02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION D=1	gib	1.00	640.79	640.79
02.01.02.08.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60 X 0.60 m, e=1/8". PARA CAMARA HUMEDA	und	2.00	266.30	532.60
02.01.02.08.03	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". PARA CAMARA	und	1.00	206.30	206.30
02.01.02.09	VARIOS				136.00
02.01.02.09.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION)	und	2.00	68.00	136.00
02.01.02.10	CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION				1,840.46
02.01.02.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8.62
02.01.02.10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5.60	1.54	8.62
02.01.02.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				31.90
02.01.02.10.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.63	31.74	20.00
02.01.02.10.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	0.75	15.87	11.90
02.01.02.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				187.41
02.01.02.10.03.01	DADOS DE CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3	0.63	297.47	187.41
02.01.02.10.04	VARIOS				1,612.53
02.01.02.10.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	16.80	73.96	1,242.53
02.01.02.10.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	und	1.00	370.00	370.00
02.02	LINEA DE CONDUCCION				40,395.83
02.02.01	LINEA DE CONDUCCION (L=727.39m)				22,151.93
02.02.01.01	OBRAS PRELIMINARES				2,073.06

Presupuesto

Presupuesto	110100	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"		
Subpresupuesto	001	COIPIN PARTE BAJA		
Cliente		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION	Costo al	17/11/2017
Lugar		LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO		

Ítem	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.02.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	727.39	1.06	771.03
02.02.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	727.39	1.79	1,302.03
02.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,965.00
02.02.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	m3	232.76	32.36	7,532.11
02.02.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA	m	727.39	0.74	538.27
02.02.01.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 m	m	727.39	1.18	858.32
02.02.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	727.39	2.15	1,563.89
02.02.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	727.39	2.59	1,883.94
02.02.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	36.37	16.18	588.47
02.02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				7,113.87
02.02.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m	727.39	8.83	6,422.85
02.02.01.03.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA	m	727.39	0.95	691.02
02.02.02	LINEA DE CONDUCCION (L=240.25m)				7,316.61
02.02.02.01	OBRAS PRELIMINARES				684.72
02.02.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	240.25	1.06	254.67
02.02.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	240.25	1.79	430.05
02.02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,282.24
02.02.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	m3	76.88	32.36	2,487.84
02.02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA	m	240.25	0.74	177.79
02.02.02.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 m	m	240.25	1.18	283.50
02.02.02.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	240.25	2.15	516.54
02.02.02.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	240.25	2.59	622.25
02.02.02.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	12.01	16.18	194.32
02.02.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				2,349.65
02.02.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m	240.25	8.83	2,121.41
02.02.02.03.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA	m	240.25	0.95	228.24
02.02.03	LINEA DE CONDUCCION (L=263.06 m)				8,011.26
02.02.03.01	OBRAS PRELIMINARES				749.72
02.02.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	263.06	1.06	278.84
02.02.03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	263.06	1.79	470.88
02.02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,688.81
02.02.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	m3	84.18	32.36	2,724.06
02.02.03.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA	m	263.06	0.74	194.66
02.02.03.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 m	m	263.06	1.18	310.41
02.02.03.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	263.06	2.15	565.58
02.02.03.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	263.06	2.59	681.33
02.02.03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	13.15	16.18	212.77
02.02.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				2,572.73
02.02.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m	263.06	8.83	2,322.82
02.02.03.03.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA	m	263.06	0.95	249.91
02.02.04	LINEA DE CONDUCCION (L=95.75 m)				2,916.03
02.02.04.01	OBRAS PRELIMINARES				272.89
02.02.04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	95.75	1.06	101.50
02.02.04.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	95.75	1.79	171.39
02.02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,706.71

Presupuesto

Presupuesto 110100 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 001 COIPIN PARTE BAJA

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION Costo al 17/11/2017

Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO

Ítem	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.02.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	m3	30.64	32.36	991.51
02.02.04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA	m	95.75	0.74	70.86
02.02.04.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 m	m	95.75	1.18	112.99
02.02.04.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	95.75	2.15	205.86
02.02.04.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	95.75	2.59	247.99
02.02.04.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	4.79	16.18	77.50
02.02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				936.43
02.02.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m	95.75	8.83	845.47
02.02.04.03.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA	m	95.75	0.95	90.96
02.03	CAMARA DE REUNION				4,822.21
02.03.01	CAMARA DE REUNION (01 UND)				4,822.21
02.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				27.46
02.03.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	5.25	3.17	16.64
02.03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN CRP VII	m2	5.25	2.06	10.82
02.03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				36.12
02.03.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.66	31.74	20.95
02.03.01.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	1.65	1.21	2.00
02.03.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	0.83	15.87	13.17
02.03.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				75.98
02.03.01.03.01	CONCRETO EN DADO f'c=140 kg/cm2 S/MEZCLADORA	m3	0.03	292.65	8.78
02.03.01.03.02	PIEDRA 4" ASENTADA CON MORTERO 1:8	m3	0.25	268.79	67.20
02.03.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,156.51
02.03.01.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2, SIN MEZCLADORA	m3	0.85	404.25	343.61
02.03.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	14.16	44.52	630.40
02.03.01.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	42.84	4.26	182.50
02.03.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				152.41
02.03.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA CRP VII	m2	2.88	22.60	65.09
02.03.01.05.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	4.20	20.79	87.32
02.03.01.06	PINTURA				49.01
02.03.01.06.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	4.20	11.67	49.01
02.03.01.07	CARPINTERIA METALICA				266.30
02.03.01.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"	und	1.00	266.30	266.30
02.03.01.08	ACCESORIOS				477.93
02.03.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1" Y SALIDA DE 1"	und	1.00	420.73	420.73
02.03.01.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 3/4" Y SALIDA DE 3/4"	und	1.00	57.20	57.20
02.03.01.09	VARIOS				204.00
02.03.01.09.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION)	und	3.00	68.00	204.00
02.03.01.10	CERCO PERIMETRICO PARA CAMARA DE REUNION				2,376.49
02.03.01.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3.08
02.03.01.10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	2.00	1.54	3.08
02.03.01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				47.61
02.03.01.10.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.00	31.74	31.74
02.03.01.10.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	1.00	15.87	15.87
02.03.01.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				594.94
02.03.01.10.03.01	DADOS DE CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3	2.00	297.47	594.94
02.03.01.10.04	VARIOS				1,730.86

Presupuesto

Presupuesto 110100 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 001 COIPIN PARTE BAJA

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION Costo al 17/11/2017

Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO

Ítem	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.01.10.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	18.40	73.96	1,360.86
02.03.01.10.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	und	1.00	370.00	370.00
02.04	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VI				4,476.62
02.04.01	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VI (01 UND)				4,476.62
02.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				11.14
02.04.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	2.13	3.17	6.75
02.04.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN CRP VII	m2	2.13	2.06	4.39
02.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				48.08
02.04.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.95	31.74	30.15
02.04.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	1.13	15.87	17.93
02.04.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				64.58
02.04.01.03.01	CONCRETO EN DADO f'c=140 kg/cm2 S/MEZCLADORA	m3	0.01	292.65	2.93
02.04.01.03.02	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE F' C=140 kg/cm2 +30 %PM	m3	0.20	275.74	55.15
02.04.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO	m2	0.20	32.50	6.50
02.04.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,241.30
02.04.01.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2, SIN MEZCLADORA	m3	1.04	404.25	420.42
02.04.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.59	44.52	515.99
02.04.01.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	71.57	4.26	304.89
02.04.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				240.78
02.04.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA CRP VII	m2	4.04	22.60	91.30
02.04.01.05.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	7.19	20.79	149.48
02.04.01.06	PINTURA				73.89
02.04.01.06.01	PINTURA LATEX EN CRP VII	m2	5.86	12.61	73.89
02.04.01.07	CARPINTERIA METALICA				502.60
02.04.01.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"	und	1.00	266.30	266.30
02.04.01.07.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.50 m, e=1/8". PARA CAMARA	und	1.00	236.30	236.30
02.04.01.08	ACCESORIOS				340.49
02.04.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1 1/2" Y SALIDA DE 1 1/2"	und	1.00	340.49	340.49
02.04.01.09	VARIOS				204.00
02.04.01.09.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION)	und	3.00	68.00	204.00
02.04.01.10	CERCO PERIMETRICO PARA CRP T6				1,749.76
02.04.01.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				11.55
02.04.01.10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	7.50	1.54	11.55
02.04.01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				35.71
02.04.01.10.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.75	31.74	23.81
02.04.01.10.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	0.75	15.87	11.90
02.04.01.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				223.10
02.04.01.10.03.01	DADOS DE CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3	0.75	297.47	223.10
02.04.01.10.04	VARIOS				1,479.40
02.04.01.10.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	15.00	73.96	1,109.40
02.04.01.10.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	und	1.00	370.00	370.00
02.05	RESERVORIO CUADRADO APOYADO V=16 m3				16,391.59
02.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				33.29
02.05.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	10.67	1.06	11.31
02.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA RESERVORIO	m2	10.67	2.06	21.98
02.05.02	ESTRUCTURAS				664.66
02.05.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				664.66
02.05.02.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	9.47	31.74	300.58
02.05.02.01.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	18.01	5.04	90.77

Fecha

07/12/2017 06:28:01p.

Presupuesto

Presupuesto 110100 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 001 COIPIN PARTE BAJA

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION Costo al 17/11/2017

Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO

Ítem	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.05.02.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.85	14.11	26.10
02.05.02.01.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO(AFIRMADO)	m3	1.15	83.86	96.44
02.05.02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	9.50	15.87	150.77
02.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				2,925.61
02.05.03.01	SOLADO				280.82
02.05.03.01.01	CONCRETO f'c=100 KG/CM2-SOLADO, E=4"	m2	11.73	23.94	280.82
02.05.03.02	VEREDA				2,578.21
02.05.03.02.01	CONCRETO EN VEREDA f'c=140 KG/cm2	m3	7.60	297.23	2,258.95
02.05.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	5.03	32.50	163.48
02.05.03.02.03	JUNTA CON TEKNOPORT E=1"	m	1.77	24.75	43.81
02.05.03.02.04	SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA DE POLIURETANO	m	17.20	6.51	111.97
02.05.03.03	DADOS DE CONCRETO EN REBOSE				66.58
02.05.03.03.01	CONCRETO EN DADO f'c=140 kg/cm2 S/MEZCLADORA	m3	0.01	294.32	2.94
02.05.03.03.02	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M	m3	0.08	291.75	23.34
02.05.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO	m2	1.24	32.50	40.30
02.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				8,683.72
02.05.04.01	CIMIENTO				1,029.19
02.05.04.01.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA ZAPATA	m3	2.04	361.41	737.28
02.05.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZAPATA	m2	4.08	32.50	132.60
02.05.04.01.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 PARA ZAPATA	kg	40.23	3.96	159.31
02.05.04.02	LOSA DE CIMENTACION				1,661.59
02.05.04.02.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE CIMENTACION	m3	2.73	361.41	986.65
02.05.04.02.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60, PARA LOSA DE CIMENTACION	kg	170.44	3.96	674.94
02.05.04.03	MUROS				4,195.47
02.05.04.03.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA MURO	m3	2.40	387.36	929.66
02.05.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO DE RESERVORIO	m2	52.00	46.45	2,415.40
02.05.04.03.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 PARA MURO	kg	310.37	2.74	850.41
02.05.04.04	LOSA DE TECHO				1,198.97
02.05.04.04.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE	m3	1.44	361.41	520.43
02.05.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE TECHO	m2	12.45	32.50	404.63
02.05.04.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 PARA LOSA DE TECHO	kg	69.17	3.96	273.91
02.05.04.05	VARIOS				598.50
02.05.04.05.01	ESCALERA METALICA INTERIOR TIPO PELDAÑO 1" ACERO INOX	und	1.00	258.50	258.50
02.05.04.05.02	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION)	und	5.00	68.00	340.00
02.05.05	ARQUITECTURA				4,084.31
02.05.05.01	REVOQUES Y ENLUCIDOS				2,460.56
02.05.05.01.01	TARRAJEO INT. Y EXT. MEZC. 1:2 E=1.5 cm PARA RESERVORIO	m2	47.25	20.46	966.74
02.05.05.01.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA RESERVORIO	m2	34.41	29.38	1,010.97
02.05.05.01.03	TARRAJEO EN PENDIENTE DE FONDO DE MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO	m2	9.61	29.38	282.34
02.05.05.01.04	OCHAVO SANITARIO MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO	m2	12.40	16.17	200.51
02.05.05.02	PINTURA				551.41
02.05.05.02.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES(DOS MANOS)	m2	47.25	11.67	551.41
02.05.05.03	VARIOS				1,072.34
02.05.05.03.01	JUNTA WATER STOP NEOPRENE 6"	m	13.75	49.49	680.49
02.05.05.03.02	SUM. E INST. DE ACCESORIOS DE VENTILACION	und	1.00	77.74	77.74
02.05.05.03.03	PRUEBA HIDRAULICA DE ESTANQUEIDAD EN RESERVORIO	gib	1.00	314.11	314.11
02.06	CASETA DE VALVULAS(RESERVORIO)				8,595.75

Presupuesto

Presupuesto 110100 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 001 COIPIN PARTE BAJA

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION Costo al 17/11/2017

Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO

Ítem	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.06.01	ESTRUCTURAS				1,155.56
02.06.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				222.84
02.06.01.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	4.04	31.74	128.23
02.06.01.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO RESERVORIO	m3	1.69	14.11	23.85
02.06.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	3.16	15.87	50.15
02.06.01.01.04	RELLENO CON GRAVA PARA FILTRO, TMAX 1/2"	m3	0.24	85.87	20.61
02.06.01.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				932.72
02.06.01.02.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² , PARA C. DE VALVULAS	m3	0.41	404.25	165.74
02.06.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	8.37	44.52	372.63
02.06.01.02.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	92.57	4.26	394.35
02.06.02	ARQUITECTURA				179.84
02.06.02.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				173.80
02.06.02.01.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C/A 1:2, e=1.5cm	m2	8.36	20.79	173.80
02.06.02.02	PINTURA				6.04
02.06.02.02.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES	m2	0.56	10.78	6.04
02.06.03	INSTALACIONES HIDRAULICAS				625.79
02.06.03.01	VALVULAS Y ACCESORIOS				625.79
02.06.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA DE 1 1/2" EN RESERVORIO	und	1.00	314.89	314.89
02.06.03.01.02	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE SALIDA 1 "	und	1.00	200.41	200.41
02.06.03.01.03	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE EN RESERVORIO, D=1 1/2"	und	1.00	110.49	110.49
02.06.04	CARPINTERIA METALICA				548.22
02.06.04.01	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60x 0.60 m e=1/8" INC. CANDADO	und	2.00	242.74	485.48
02.06.04.02	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 1.00x 1.00 m e=1/8" INC. CANDADO	und	1.00	62.74	62.74
02.06.05	CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIO				6,086.34
02.06.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				30.69
02.06.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR PARA CERCO	m2	14.90	2.06	30.69
02.06.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				695.10
02.06.05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	14.60	31.74	463.40
02.06.05.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	14.60	15.87	231.70
02.06.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				552.95
02.06.05.03.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA CERCO	m3	1.88	294.12	552.95
02.06.05.04	VARIOS				4,807.60
02.06.05.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	60.00	73.96	4,437.60
02.06.05.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	und	1.00	370.00	370.00
02.07	PASES AEREOS				37,205.45
02.07.01	PASE AEREO(L=60m)				37,205.45
02.07.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				53.31
02.07.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	10.88	3.17	34.49
02.07.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS CON EQUIPO	m	10.88	1.73	18.82
02.07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				816.15
02.07.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	14.88	31.74	472.29
02.07.01.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	10.88	6.28	68.33
02.07.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.70	14.11	23.99
02.07.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	15.85	15.87	251.54
02.07.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3,734.55
02.07.01.03.01	CONCRETO f' c=140 kg/cm ² ; e=4" PARA SOLADO	m3	0.29	31.35	9.09
02.07.01.03.02	CONCRETO f' c=175 kg/cm ² PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	11.20	332.63	3,725.46

Presupuesto

Presupuesto	110100	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"		
Subpresupuesto	001	COIPIN PARTE BAJA		
Cliente		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION	Costo al	17/11/2017
Lugar		LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO		

Ítem	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.07.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				2,331.13
02.07.01.04.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	3.32	442.55	1,469.27
02.07.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	7.00	44.52	311.64
02.07.01.04.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	129.16	4.26	550.22
02.07.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES Y PENDOLAS				26,176.00
02.07.01.05.01	CABLE DE ACERO PRINCIPAL DE 1/2" TIPO BOA ALMA DE ACERO	m	74.18	326.71	24,235.35
02.07.01.05.02	CABLE DE ACERO D=3/8", TIPO BOA ALMA DE FIBRA	und	1.00	1,940.65	1,940.65
02.07.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				2,905.78
02.07.01.06.01	TUBERIA HDPE DE D=1"	m	61.20	47.48	2,905.78
02.07.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION				1,052.53
02.07.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRUCE AEREO	gib	1.00	1,052.53	1,052.53
02.07.01.08	VARIOS				136.00
02.07.01.08.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION)	und	2.00	68.00	136.00
02.08	RED DE DISTRIBUCION				446,055.20
02.08.01	RED DE DISTRIBUCION (L=9095.58m)				446,055.20
02.08.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				44,295.48
02.08.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	9,095.58	3.17	28,832.99
02.08.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS CON EQUIPO	m	9,095.58	1.70	15,462.49
02.08.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				364,430.34
02.08.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	m3	9,095.58	32.36	294,332.97
02.08.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.80 m P/TUB.	m	9,095.58	0.74	6,730.73
02.08.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE	m	9,095.58	1.18	10,732.78
02.08.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO	m	9,095.58	2.45	22,284.17
02.08.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO	m	9,095.58	2.94	26,741.01
02.08.01.02.06	ZARANDEADO e=0.40 m				
02.08.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	227.39	15.87	3,608.68
02.08.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				37,117.52
02.08.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m	2,152.51	4.46	9,600.19
02.08.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10	m	2,934.89	3.66	10,741.70
02.08.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1/2" C-10	m	2,675.93	3.04	8,134.83
02.08.01.03.04	PRUEBA HIDRAULICA	m	9,095.58	0.95	8,640.80
02.08.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION				211.86
02.08.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	gib	1.00	211.86	211.86
02.09	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII				15,476.38
02.09.01	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII (06 UND)				15,476.38
02.09.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				66.84
02.09.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	12.78	3.17	40.51
02.09.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN CRP VII	m2	12.78	2.06	26.33
02.09.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				287.89
02.09.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	5.67	31.74	179.97
02.09.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	6.80	15.87	107.92
02.09.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				390.38
02.09.01.03.01	CONCRETO EN DADO $f_c=140$ kg/cm ² S/MEZCLADORA	m3	0.07	292.65	20.49
02.09.01.03.02	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE $f_c=140$ kg/cm ² +30 %PM	m3	1.20	275.74	330.89
02.09.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO	m2	1.20	32.50	39.00
02.09.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				7,439.65
02.09.01.04.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² , SIN MEZCLADORA	m3	6.22	404.25	2,514.44
02.09.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	69.54	44.52	3,095.92
02.09.01.04.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	429.41	4.26	1,829.29
02.09.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				1,444.70

Presupuesto

Presupuesto 110100 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 001 COIPIN PARTE BAJA

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION

Costo al 17/11/2017

Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO

Ítem	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.09.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA CRP VII	m2	24.24	22.60	547.82
02.09.01.05.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	43.14	20.79	896.88
02.09.01.06	PINTURA				443.37
02.09.01.06.01	PINTURA LATEX EN CRP VII	m2	35.16	12.61	443.37
02.09.01.07	CARPINTERIA METALICA				3,015.60
02.09.01.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"	und	6.00	266.30	1,597.80
02.09.01.07.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.50 m, e=1/8". PARA CAMARA	und	6.00	236.30	1,417.80
02.09.01.08	ACCESORIOS				228.80
02.09.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 3/4" Y SALIDA DE 3/4"	und	4.00	57.20	228.80
02.09.01.09	VARIOS				408.00
02.09.01.09.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION EN	und	6.00	68.00	408.00
02.09.01.10	CERCO PERIMETRICO PARA CAMARA ROMPE PRESION				1,751.15
02.09.01.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				15.45
02.09.01.10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR PARA CERCO	m2	7.50	2.06	15.45
02.09.01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				35.71
02.09.01.10.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.75	31.74	23.81
02.09.01.10.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	0.75	15.87	11.90
02.09.01.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				220.59
02.09.01.10.03.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA CERCO	m3	0.75	294.12	220.59
02.09.01.10.04	VARIOS				1,479.40
02.09.01.10.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	15.00	73.96	1,109.40
02.09.01.10.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	und	1.00	370.00	370.00
02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS				11,324.26
02.10.01	VALVULAS DE CONTROL(05 UND)				4,333.71
02.10.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				23.55
02.10.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	5.00	3.17	15.85
02.10.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5.00	1.54	7.70
02.10.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				73.70
02.10.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.44	31.74	45.71
02.10.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	1.73	16.18	27.99
02.10.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				2,116.67
02.10.01.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2, SIN MEZCLADORA	m3	1.26	404.25	509.36
02.10.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO	m2	19.60	44.52	872.59
02.10.01.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	179.20	4.10	734.72
02.10.01.04	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				357.59
02.10.01.04.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES ; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	17.20	20.79	357.59
02.10.01.05	FILTROS				3.72
02.10.01.05.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	0.05	74.47	3.72
02.10.01.06	CARPINTERIA METALICA				1,331.50
02.10.01.06.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"	und	5.00	266.30	1,331.50
02.10.01.07	INSTALACIONES SANITARIAS				426.98
02.10.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE	und	1.00	122.38	122.38
02.10.01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE	und	4.00	76.15	304.60
02.10.02	VALVULAS DE PURGA(07 UND)				4,454.52
02.10.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				39.57
02.10.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	8.40	3.17	26.63
02.10.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.40	1.54	12.94
02.10.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				77.22
02.10.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.51	31.74	47.93

Fecha

07/12/2017 06:28:01p.

Presupuesto

Presupuesto 110100 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 001 COIPIN PARTE BAJA
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION
 Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO

Costo al 17/11/2017

Ítem	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.10.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	1.81	16.18	29.29
02.10.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				23.80
02.10.02.03.01	DADOS DE CONCRETO f _c =140 kg/cm ²	m3	0.08	297.47	23.80
02.10.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,480.02
02.10.02.04.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² , SIN MEZCLADORA	m3	1.06	404.25	428.51
02.10.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.20	44.52	498.62
02.10.02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	134.85	4.10	552.89
02.10.02.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				227.03
02.10.02.05.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES ; C/A 1:2, e=1.5cm	m2	10.92	20.79	227.03
02.10.02.06	FILTROS				2.23
02.10.02.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	0.03	74.47	2.23
02.10.02.07	CARPINTERIA METALICA				1,864.10
02.10.02.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"	und	7.00	266.30	1,864.10
02.10.02.08	ACCESORIOS				740.55
02.10.02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 1 1/2"	und	1.00	204.92	204.92
02.10.02.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 3/4"	und	1.00	57.63	57.63
02.10.02.08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 1/2"	und	5.00	95.60	478.00
02.10.03	VALVULAS DE AIRE(03 UND)				2,536.03
02.10.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				14.13
02.10.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	3.00	3.17	9.51
02.10.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3.00	1.54	4.62
02.10.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				73.70
02.10.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.44	31.74	45.71
02.10.03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	1.73	16.18	27.99
02.10.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				2.97
02.10.03.03.01	DADOS DE CONCRETO f _c =140 kg/cm ²	m3	0.01	297.47	2.97
02.10.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				970.85
02.10.03.04.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² , SIN MEZCLADORA	m3	0.76	404.25	307.23
02.10.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.76	44.52	523.56
02.10.03.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	34.16	4.10	140.06
02.10.03.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				184.62
02.10.03.05.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES ; C/A 1:2, e=1.5cm	m2	8.88	20.79	184.62
02.10.03.06	FILTROS				1.49
02.10.03.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	0.02	74.47	1.49
02.10.03.07	CARPINTERIA METALICA				798.90
02.10.03.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"	und	3.00	266.30	798.90
02.10.03.08	ACCESORIOS				489.37
02.10.03.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE 1 1/2"	und	2.00	215.87	431.74
02.10.03.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE EN 3/4"	und	1.00	57.63	57.63
02.11	CONEXIONES DOMICILIARIAS (61 UND)				30,254.44
02.11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,040.01
02.11.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	857.75	3.17	2,719.07
02.11.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	857.75	1.54	1,320.94
02.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				16,588.98
02.11.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA DE 0.40x0.50 m P/TUB. AGUA EN TERRENO NORMAL	m	857.75	11.30	9,692.58
02.11.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE 0.40 x 0.60 m P/TUB.	m2	857.75	0.74	634.74
02.11.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE	m	857.75	1.18	1,012.15
02.11.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	857.75	2.45	2,101.49

Presupuesto

Presupuesto	110100	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"		
Subpresupuesto	001	COIPIN PARTE BAJA		
Cliente		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION	Costo al	17/11/2017
Lugar		LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO		

Ítem	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.11.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	857.75	2.94	2,521.79
02.11.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	39.46	15.87	626.23
02.11.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				1,226.58
02.11.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1/2"	m	857.75	1.43	1,226.58
02.11.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION				8,398.87
02.11.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para 1")	und	16.00	57.35	917.60
02.11.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para	und	43.00	56.91	2,447.13
02.11.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para 1/2")	und	2.00	36.81	73.62
02.11.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA INC. ACCESORIOS	und	61.00	81.32	4,960.52
02.12	LAVADERO DOMICILIARIOS(61 UND)				40,757.94
02.12.01	TRABAJOS PRELIMINARES				344.77
02.12.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	73.20	3.17	232.04
02.12.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	73.20	1.54	112.73
02.12.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,799.30
02.12.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	60.76	31.74	1,928.52
02.12.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	58.56	14.11	826.28
02.12.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.75	16.18	44.50
02.12.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				476.08
02.12.03.01	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 +30% PG	und	2.20	216.40	476.08
02.12.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				14,162.26
02.12.04.01	CONCRETO F' C=210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE	m3	8.30	361.41	2,999.70
02.12.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	196.97	44.52	8,769.10
02.12.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	583.77	4.10	2,393.46
02.12.05	ALBAÑILERIA				4,385.72
02.12.05.01	MURO DE LADRILLO CARAVISTA APAREJO DE SOGA	m2	66.04	66.41	4,385.72
02.12.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				8,990.24
02.12.06.01	TARRAJE CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:5, DILUCIÓN IMP:AGUA, 1:13, E=1.5cm, ACABADO PULIDO	m2	78.39	61.64	4,831.96
02.12.06.02	TARRAJE DE MUROS INT. Y EXT. C:A 1:2, E=1.5CM	m2	141.15	29.46	4,158.28
02.12.07	ACCESORIOS				9,599.57
02.12.07.01	ACCESORIOS DE SALIDA DE DESAGUE	und	61.00	104.63	6,382.43
02.12.07.02	ACCESORIOS DE DESAGUE DE LAVADERO	und	61.00	52.74	3,217.14
03	SISTEMA DE SANEAMIENTO				581,328.00
03.01	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO(61 UND)				432,557.25
03.01.01	OBRAS PRELIMINARES				2,735.19
03.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	580.72	3.17	1,840.88
03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	580.72	1.54	894.31
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				10,271.16
03.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS	m3	110.04	31.74	3,492.67
03.01.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	601.74	1.21	728.11
03.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	137.56	15.87	2,183.08
03.01.02.04	AFIRMADO PARA PISOS Y CIMENTACION E=0.10M	m2	154.94	24.96	3,867.30
03.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				48,160.25
03.01.03.01	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 +30%PG	m3	90.04	216.40	19,484.66
03.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTOS	m2	228.75	32.50	7,434.38
03.01.03.03	SOBRECIMENTOMEZCLA C:H 1:8 +25% PM	m3	17.16	193.90	3,327.32
03.01.03.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN PISOS PULIDO Y COLOREADO H=0.10M	m2	168.36	46.85	7,887.67
03.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS	m2	26.84	32.50	872.30
03.01.03.06	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN VEREDA PULIDO H=0.10M	m2	142.74	64.13	9,153.92
03.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				44,457.82

Presupuesto

Presupuesto 110100 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 001 COIPIN PARTE BAJA

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION Costo al 17/11/2017

Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO

Ítem	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.01.04.01	COLUMNAS				24,779.24
03.01.04.01.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2; PARACOLUMNAS	m3	12.63	461.93	5,834.18
03.01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	268.10	32.50	8,713.25
03.01.04.01.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 PARA COLUMNAS	kg	2,459.57	4.16	10,231.81
03.01.04.02	VIGAS				19,678.58
03.01.04.02.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2; PARA VIGAS	m3	13.45	465.62	6,262.59
03.01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	166.53	32.50	5,412.23
03.01.04.02.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 PARA VIGAS	kg	1,923.98	4.16	8,003.76
03.01.05	ESTRUCTURA DE MADERA PARA TECHO				121,534.27
03.01.05.01	CORREAS DE MADERA 2"x2"x11"	und	427.00	207.62	88,653.74
03.01.05.02	VIGUETAS DE MADERA DE 2"x 3"x 11"	und	183.00	65.30	11,949.90
03.01.05.03	TECHO DE FIBROCEMENTO DE 3.05x1.10x4.00mm	m2	669.78	31.25	20,930.63
03.01.06	MUROS Y TABIQUES				49,867.93
03.01.06.01	MURO DE LADRILLO CARAVISTA APAREJO DE SOGA	m2	750.91	66.41	49,867.93
03.01.07	TARRAJEOS				38,356.50
03.01.07.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	m2	765.55	18.68	14,300.47
03.01.07.02	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON C/A 1:5	m2	146.40	84.24	12,332.74
03.01.07.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON C/A 1:5	m2	166.53	23.47	3,908.46
03.01.07.04	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS C/A 1:5	m	478.85	16.32	7,814.83
03.01.08	ZOCALOS				11,764.41
03.01.08.01	ZOCALO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO H=1.20-1.80m	m2	575.84	20.43	11,764.41
03.01.09	CONTRAZOCALOS				6,697.68
03.01.09.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO CON MORTERO, C/A=1:5, e=1.5cm, H=variable	m2	628.30	10.66	6,697.68
03.01.10	CARPINTERIA DE MADERA				22,474.84
03.01.10.01	PUERTA CONTRAPLACADA PARA UBS DE 2.0 0X0.75M (INCL. MARCO, CERRAJERIA PINTURA E INST.)	und	61.00	293.44	17,899.84
03.01.10.02	VENTANAS PARA UBS DE 0.40X0.75M (INCLUYE MARCO, CERRAJERIA PINTURA E INSTALACIÓN)	und	61.00	75.00	4,575.00
03.01.11	VIDRIOS				2,680.53
03.01.11.01	VIDRIO SEMIDOBLE	p2	367.70	7.29	2,680.53
03.01.12	PINTURA				12,339.81
03.01.12.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	736.27	8.10	5,963.79
03.01.12.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	177.51	9.21	1,634.87
03.01.12.03	PINTURA LATEX EN VIGAS Y COLUMNAS	m2	439.81	10.78	4,741.15
03.01.13	INSTALACIONES SANITARIAS				61,216.86
03.01.13.01	DESAGUE				54,157.94
03.01.13.01.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza	61.00	199.73	12,183.53
03.01.13.01.02	LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE	pza	61.00	114.26	6,969.86
03.01.13.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA	pza	61.00	39.53	2,411.33
03.01.13.01.04	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2	pto	61.00	81.59	4,976.99
03.01.13.01.05	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	61.00	72.65	4,431.65
03.01.13.01.06	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	pto	61.00	70.64	4,309.04
03.01.13.01.07	TUBERIA PVC SAL 2"	m	506.30	7.05	3,569.42
03.01.13.01.08	TUBERIA PVC SAL 4"	m	274.50	11.80	3,239.10
03.01.13.01.09	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	pza	61.00	49.78	3,036.58
03.01.13.01.10	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	pza	61.00	69.17	4,219.37
03.01.13.01.11	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	pza	61.00	78.87	4,811.07
03.01.13.02	AGUA				7,058.92
03.01.13.02.01	SALIDA DE AGUA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	183.00	32.14	5,881.62
03.01.13.02.02	TUBERIA PVC SAP CLASE 10 1/2"	m	305.00	3.86	1,177.30

Presupuesto

Presupuesto 110100 "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERIO DE CACHIMARCA, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 001 COIPIN PARTE BAJA

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION Costo al 17/11/2017

Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO

Ítem	Descripción	Un	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.02	INSTALACION DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE(61 UND)				148,770.75
03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3,416.12
03.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	725.29	3.17	2,299.17
03.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	725.29	1.54	1,116.95
03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				50,453.27
03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	588.62	31.74	18,682.80
03.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	419.12	14.11	5,913.78
03.02.02.03	RELLENO DE ZANJAS DE FILTRACION CON GRAVA DE 1/2" A 2"	m3	244.00	84.17	20,537.48
03.02.02.04	CAPA PROTECTORA DE PLASTICO	m2	366.00	3.59	1,313.94
03.02.02.05	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	531.31	1.21	642.89
03.02.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	211.87	15.87	3,362.38
03.02.03	INSTALACION DEL BIODIGESTOR				94,901.36
03.02.03.01	CONCRETO f'c=100 KG/CM2-SOLADO, E=4"	m2	49.41	23.94	1,182.88
03.02.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BIODIGESTOR 600LT+ACCESORIOS	pza	60.00	1,061.90	63,714.00
03.02.03.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BIODIGESTOR 1300LT+ACCESORIOS	pza	1.00	1,391.21	1,391.21
03.02.03.04	TUBERIA PVC SAL 2" PARA BIODIGESTOR	m	366.00	4.67	1,709.22
03.02.03.05	TUBERIA PERFORADA PVC SAL 2"	m	610.00	5.54	3,379.40
03.02.03.06	CAJA DE DISTRIBUCION 12"x 24"	pza	122.00	88.10	10,748.20
03.02.03.07	CAJA DE REGISTRO DE LODOS	und	61.00	209.45	12,776.45
04	FLETE				109,013.19
04.01	FLETE TERRESTRE				50,820.35
04.01.01	FLETE TERRESTRE	gib	1.00	50,820.35	50,820.35
04.02	FLETE RURAL				58,192.84
04.02.01	FLETE RURAL	gib	1.00	58,192.84	58,192.84
05	MITIGACION AMBIENTAL				6,000.00
05.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	gib	1.00	6,000.00	6,000.00
06	CAPACITACION				5,000.00
06.01	CAPACITACION DE EDUCACION SANITARIA	gib	1.00	5,000.00	5,000.00
	COSTO DIRECTO				1,384,910.04
	GASTOS GENERALES (10%)				138,491.00
	UTILIDAD (5%)				69,245.50
					=====
	SUB TOTAL				1,592,646.54
	IMPUESTO IGIV 18%				286,676.38
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL				1,879,322.92

SON : UN MILLON OCHOCINETO SENTENTA Y NUEVE MIL TRECIENTOS VEINTIDOS Y 92/100 NUEVOS SOLES

Fórmula Polinómica

Presupuesto 1101001 "DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERÍO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 001 COIPIN PARTE BAJA

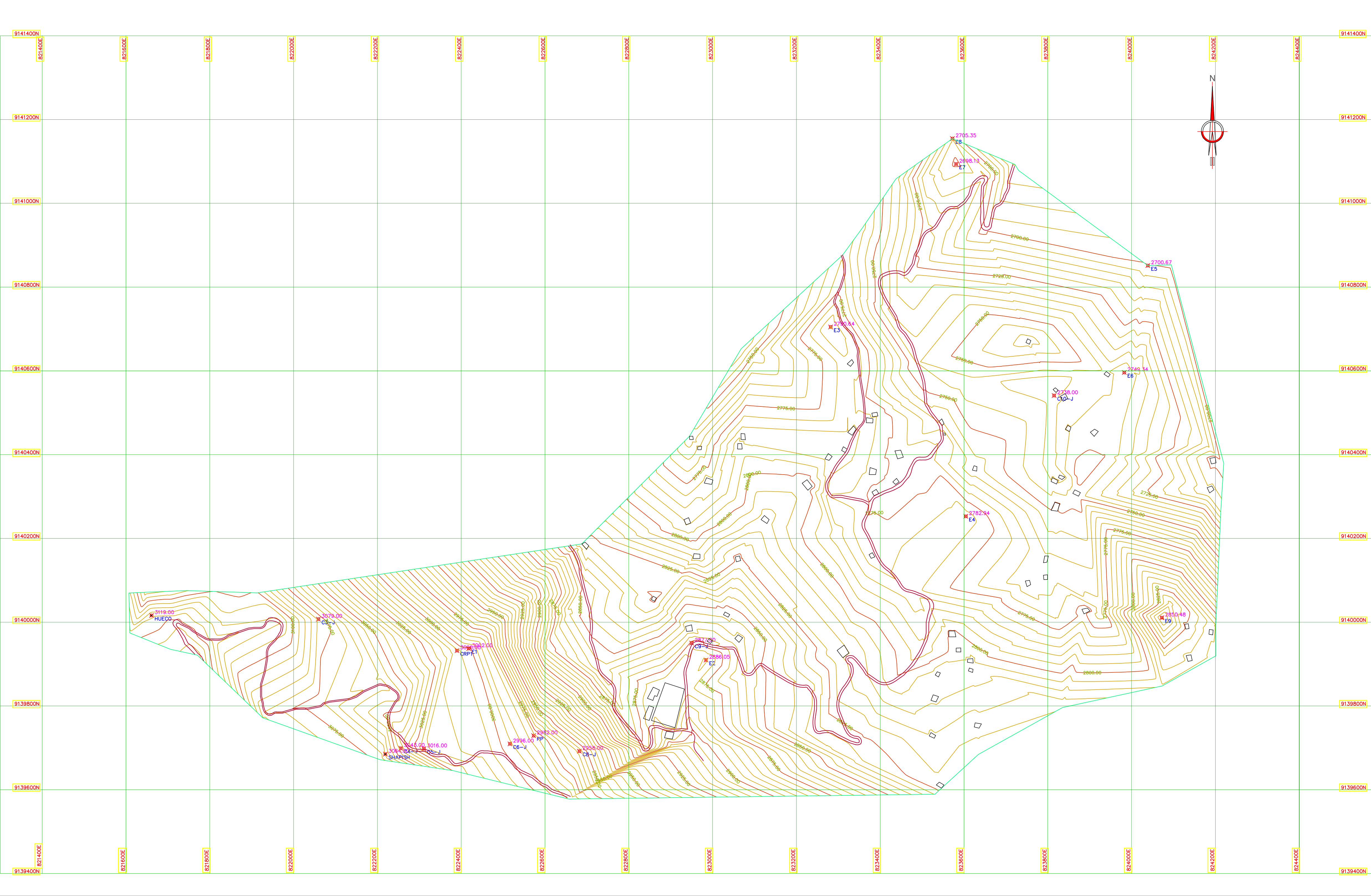
Fecha Presupuesto 17/11/2017

Moneda NUEVOS SOLES

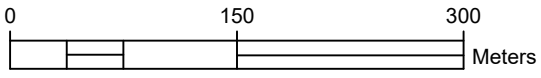
Ubicación Geográfica 130909 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COIPIN BAJO

$$K = 0.492*(Mr / Mo) + 0.063*(Cr / Co) + 0.123*(DAr / DAo) + 0.028*(Mr / Mo) + 0.109*(Ar / Ao) + 0.005*(Mr / Mo) + 0.180*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.492	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.063	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.123	76.423	DA	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)
		23.577		03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
4	0.028	100.000	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
5	0.109	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
6	0.005	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
7	0.180	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCION
	VIVIENDA, LOCAL, COLEGIO
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA
	ESTACION DE RADIACION
	CALICATAS
	CUADRICULA
	NORTE MAGNETICO



UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES			
TABLA DE COORENADAS UTM, WGS84 DATUM			
DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
E1	3002.27	9139937.23	822417.70
E2	2886.05	9139909.67	822984.40
E3	2790.64	9140704.75	823281.69
E4	2782.94	9140252.69	823604.31
E5	2700.67	9140851.29	824038.82
E6	2749.34	9140596.04	823982.45
E7	2698.13	9141093.72	823581.11
E8	2705.35	9141154.45	823572.31
E9	2850.48	9140010.62	824072.20

UBICACIÓN DE CALICATAS			
CUADRO DE COORDENADAS UTM, WGS84 DATUM			
DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
HUECO	3119.00	9140016.00	821661.00
SHAPISH	3064.00	9139685.00	822219.00
C3-J	3016.00	9139698.39	822311.63
RP	2982.16	9139729.38	822572.66
C5-J	2877.00	9139950.00	822950.00
C6-J	2738.00	9140541.45	823814.96



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:
SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRIÓN
REGION : LA LIBERTAD

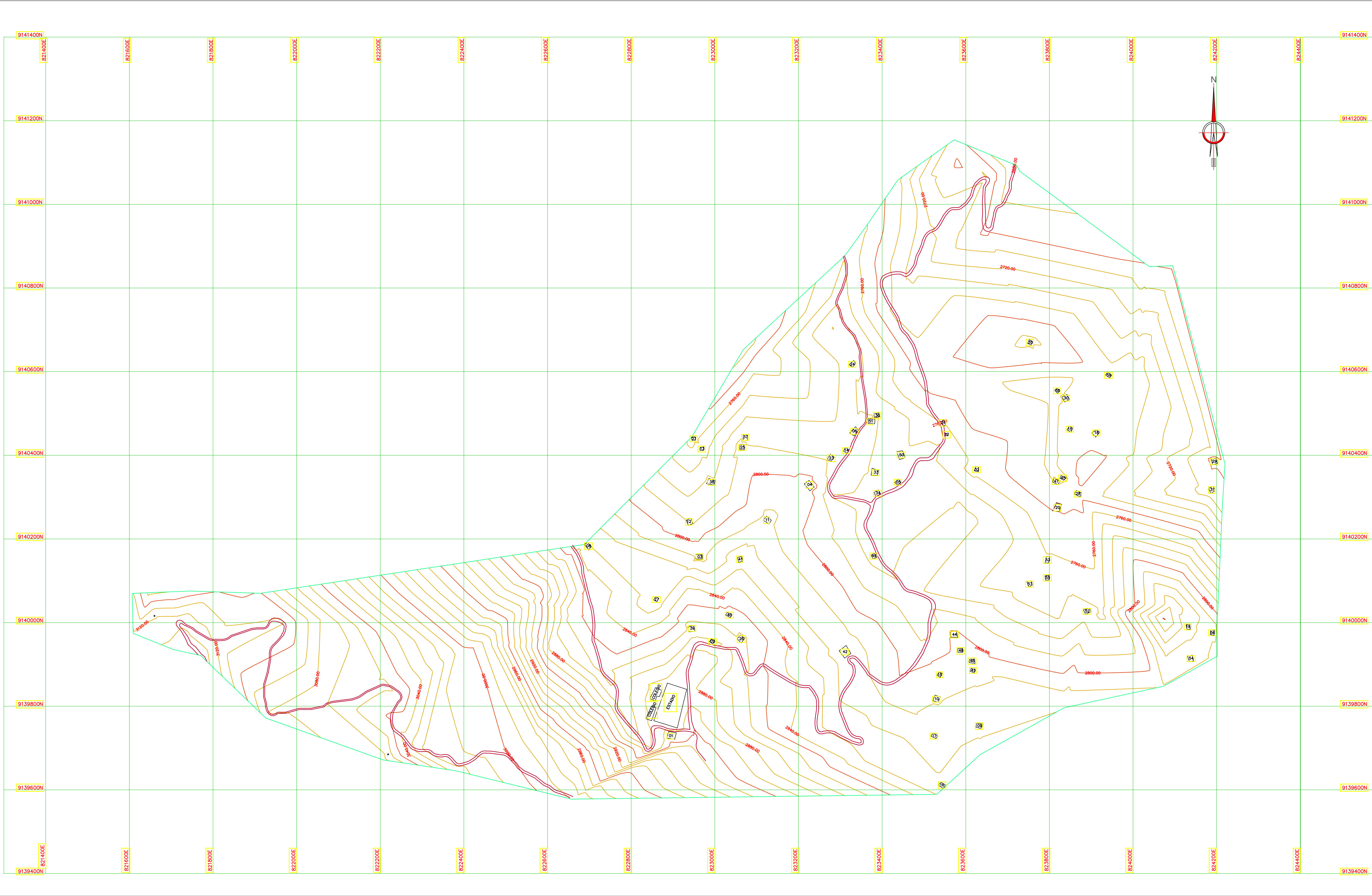
ASESOR:
Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:
Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

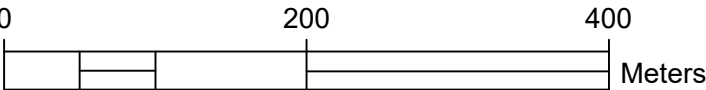
PLANO:
TOPOGRAFICO



FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:
FECHA: DICIEMBRE 2017
ESCALA: 1:5000
T-01



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCION
	VIVIENDA, LOCAL, COLEGIO
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA
	ESTACION DE RADIACION
	CALICATAS
	CUADRICULA
	NORTE MAGNETICO



PADRON DE BENEFICIARIOS	
VIVINEDA	PROPIETARIO
1	SÁNCHEZ PEREDA, Santiago
2	CARBAJAL CÉRDENAS, Juan
3	MAURICIO VARGAS, Martín
4	MERCEDES DE CÁRDENAS, María Ursula
5	REQUENA SÁNCHEZ, Valentín Dionicio
6	GARCÍA CÁRDENAS, Simeon
7	CÁRDENAS PEREZ, Máximo Isaac
8	DE LA CRUZ PAREDES, Alipio
9	BALLENA PEREDA, Martín
10	BALLENA PEREDA, Dicación
11	CARDENAS QUESADA, Wilser Martín
12	MORILLO CRUZ, Paulo Roberto
13	SARÉ PAREDES, Nicolás
14	SÁNCHEZ LAVADO, Gabriel
15	ALVARADO SÁNCHEZ, Martín Gonsalo
16	MERCEDES PAREDES, Juan
17	CENTRO EDUCATIVO
18	PUESTO DE SALUD
19	PEREDA LEONARDO, Fabian
20	PAREDES CAMPOS, Antolina
21	PAREDES PÉREZ, Adelaida

PADRON DE BENEFICIARIOS	
VIVINEDA	PROPIETARIO
22	VILCA VARGAS, José Abraham
23	PAREDES PÉREZ, Visitación Santos
24	REQUENA CÁRDENAS, Ester Santos
25	SÁNCHEZ BALLENA, Carmelita
26	MARQUINA VARGAS, Manuel Teodoro
27	TORRES LEZAMA, Santos
28	SÁNCHEZ LAVADO, Elivona
29	IGLESIA ADVENTISTA
30	ALVARADO VILCA, Rogelio
31	INFANTES OTIÑANO, Regimia
32	VILCA PAREDES, Santos
33	PEREDA LEONARDO, Felix
34	REQUENA GUTIERRES, Silvestre
35	TORRES PAREDES, Sara
36	MORILLO OTINIANO, Santos Esteban
37	VARGAS DE MAURICIO, María
38	BALLENA PAREDES, Santos Tomas
39	REQUENA CÁRDENAS, Martina
40	POLO CALDERON, Migdonio
41	VILCA PAREDES, Isidora

PADRON DE BENEFICIARIOS	
VIVINEDA	PROPIETARIO
42	CÁRDENAS DE LA CRUZ, Umberta
43	SANCHEZ LAVADO, Cesaria
44	TORRES PAREDES, Cesar Augusto
45	MARQUINA VARGAS, Candelaria
46	MARQUINA VARGAS, Bernardo
47	SANCHEZ LAVADO, Santos Luis
48	SANCHEZ BALLENA, Santos Benito
49	BALLENA INFANTES, Dolores Virgen
50	REQUENA GUTIERRES, Sacarias
51	PAREDES CARDENAS, Santos Luala
52	SANCHEZ BALLENA, Secundino
53	PEREZ INFANTES, Manuel Emilla
54	MORILLO OTIÑANO, Guadalupe
55	SANCHEZ LAVADO, Victoria
56	POLO CALDERON, Isidora
57	PAREDES REQUENA, Mauru
58	INFANTES PEREZ, Ana María
59	INFANTES PERES, Luis
60	ALVARADO VITEA, María
61	MORILLO FLORES, Jeronimo



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y
SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES
OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO
DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO
HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ
CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:
SECTOR : OGOSGON Y CERRO
BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:
Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

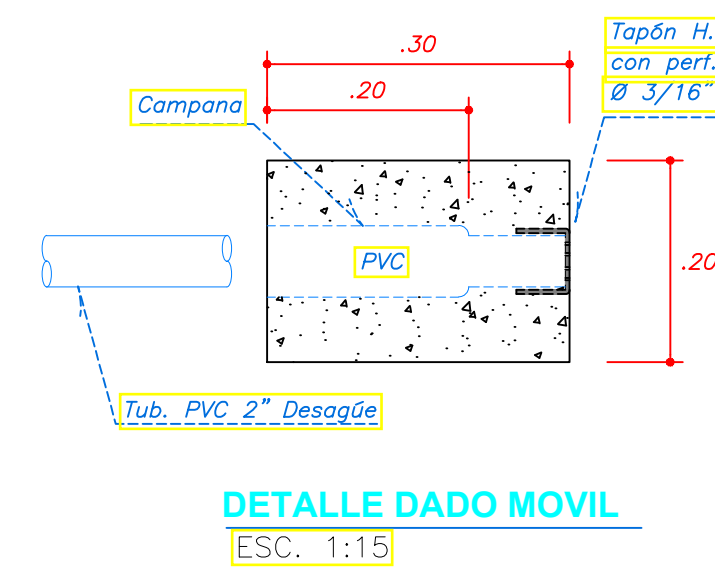
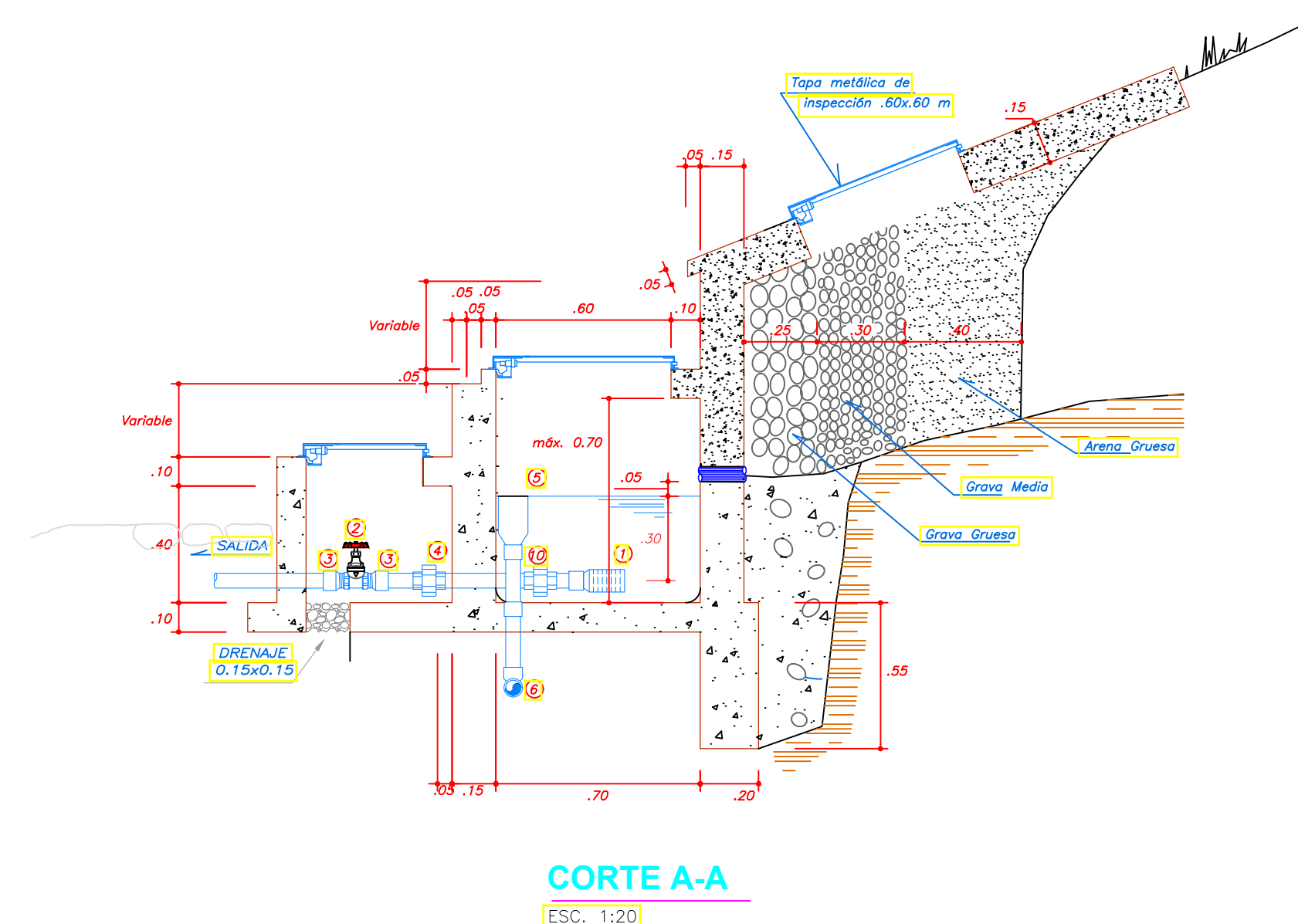
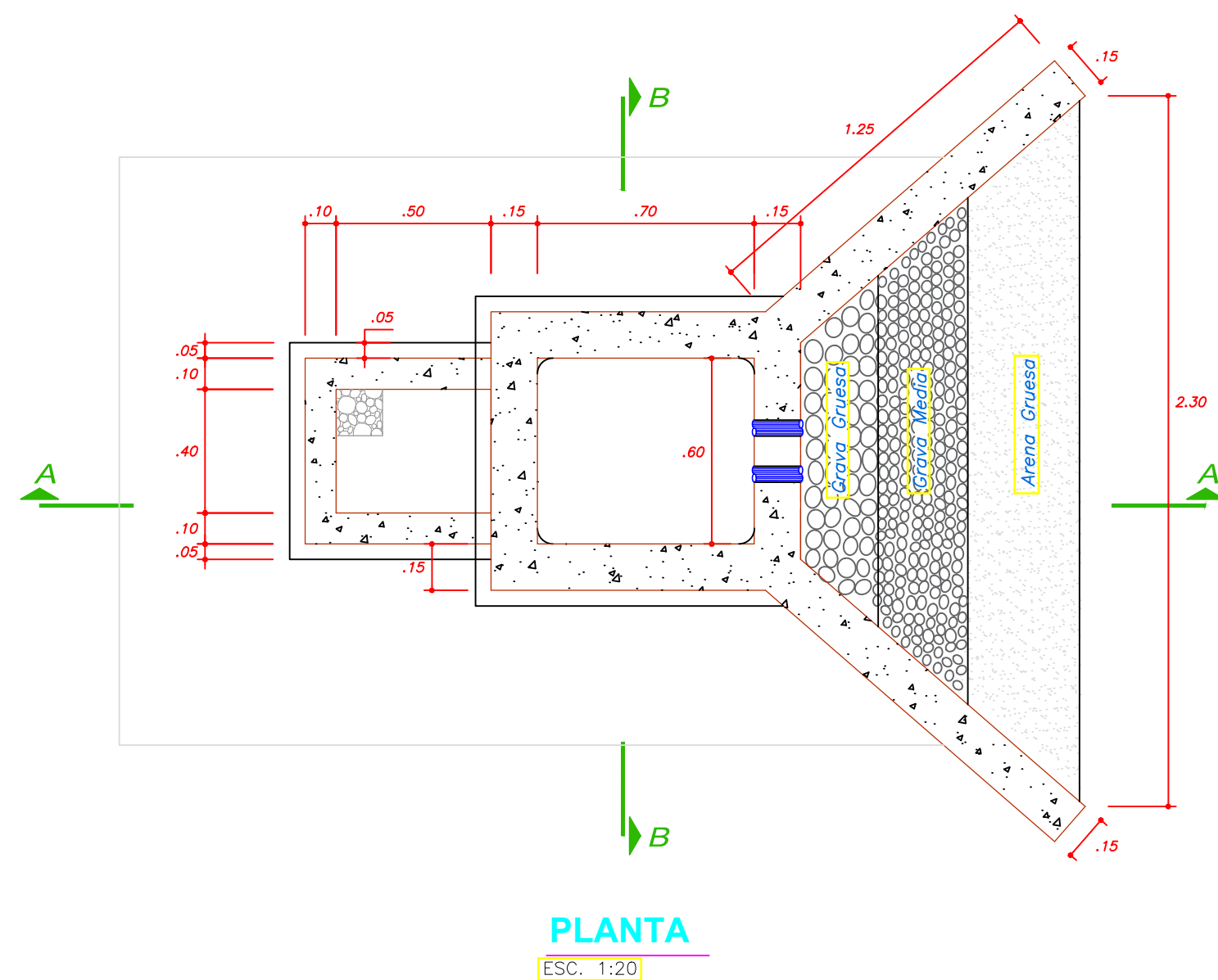
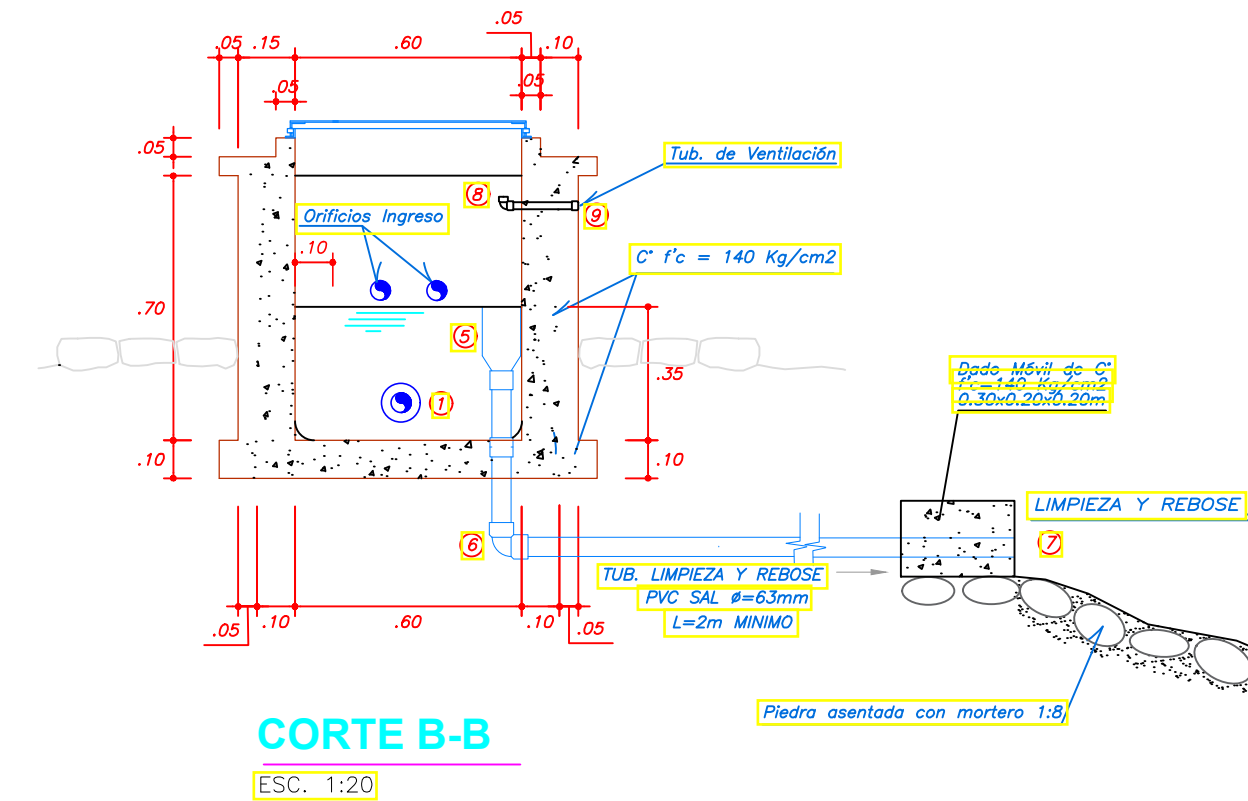
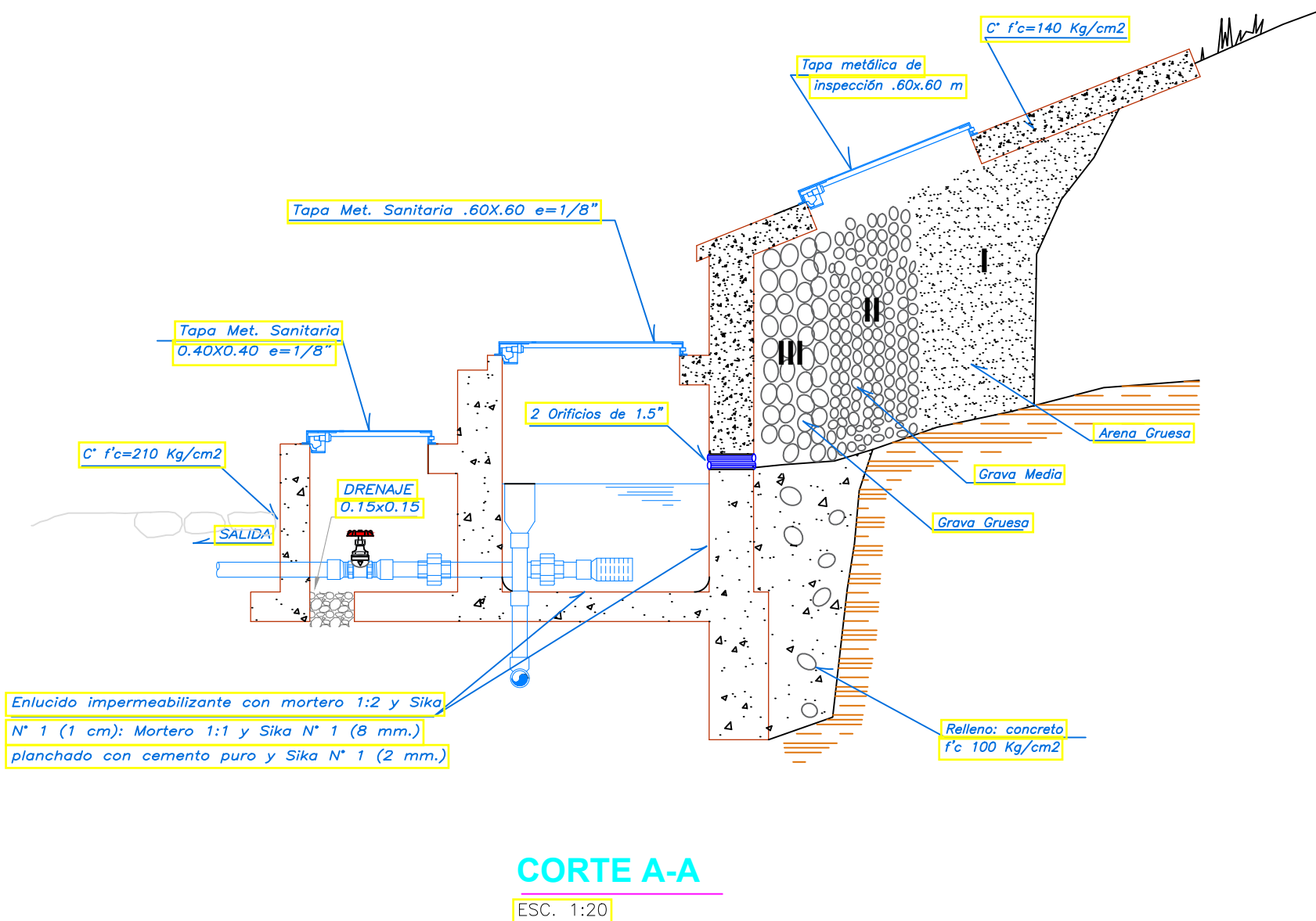
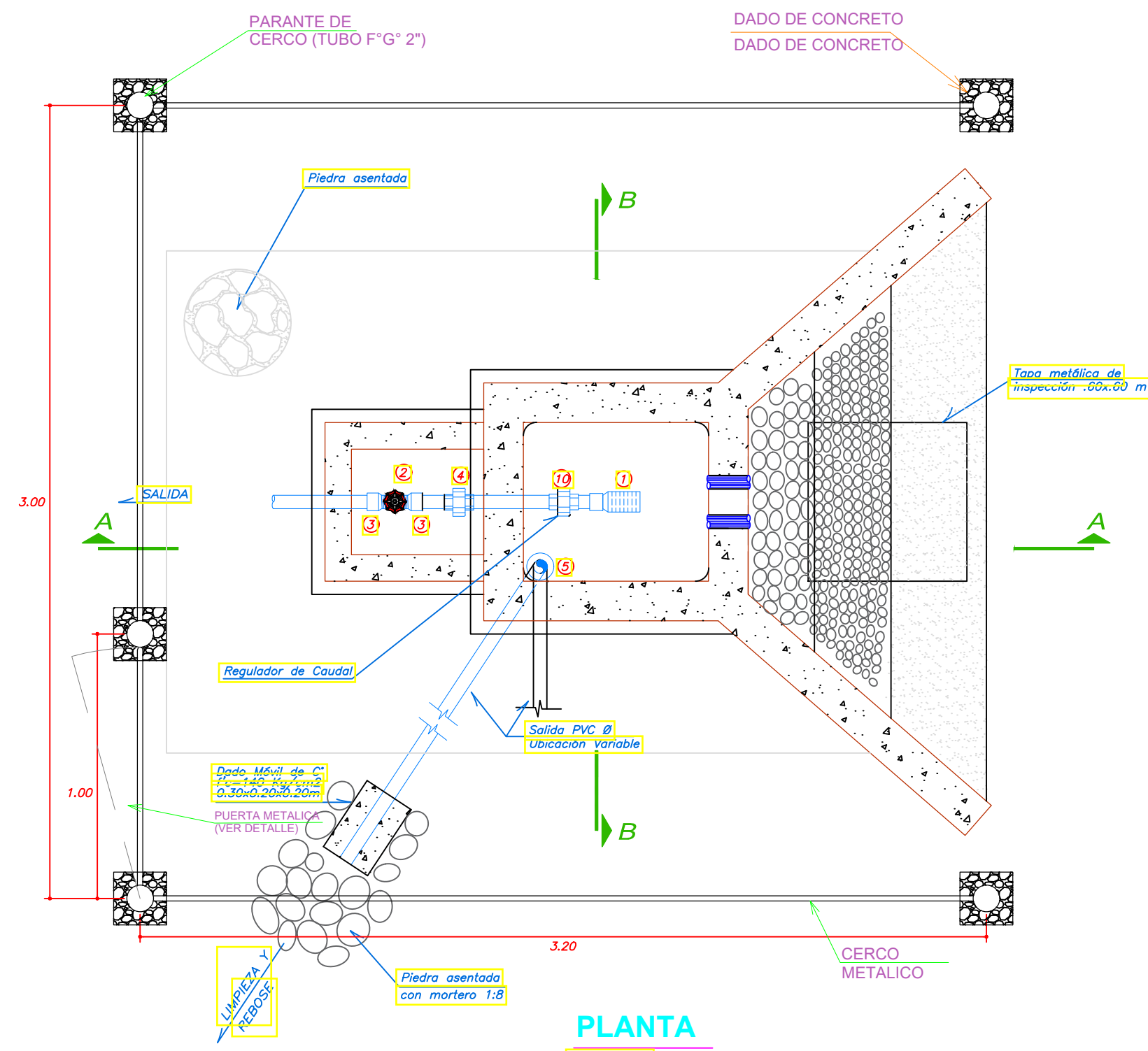
TESISTA:
Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:
CATASTRAL

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ
CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:
FECHA: DICIEMBRE 2017
ESCALA: 1:5000
C-01



RECOMENDACIONES

La captación es eficiente para un Q máx = 1 l/s.
Mayores caudales requieren mayor ancho de pantalla y mayor número de orificios (cada orificio = 0.33 l/s).

El nivel de reboso siempre irá por debajo de los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda.

Los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda irán por debajo del nivel de afloramiento natural del agua.

Se planteará la Brufa de Corte cuando la captación esté en una zona de mucha vegetación. Cuando se requiera limpiar el filtro de la captación se romperá la parte dentro de la brufa.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
C' SIMPLE: f'c = 140 Kg/cm²
Relleno: C' f'c = 100 Kg/cm²

TARRAJEOS Y DERRAMES
Interior 1:1 e=2.0 cms.
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

CARPINTERÍA METALICA
e mín = 1/8", cubierta con pintura hepóxica

OTROS
La cámara de carga será dotada de un empedrado perimetral de 0.50 m de ancho.
Cerca metálica, perimetral con una puerta de 1.00 m de ancho.
Si la línea de conducción es menor a 500 m se prescindirá de la caja de válvulas.

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
SALIDA			
1	Canastilla PVC	01	3"
2	Válvula Compuerta	01	1.5"
3	Adaptadores UPR PVC	02	1.5"
4	Unión Universal	02	1.5"
	Niple PVC SAP	02	1.5"
LIMPIEZA Y REBOSE			
5	Cono de Reboso	01	4"
6	Codo PVC SAP 90°	01	2"
7	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"
VENTILACION			
8	Codo PVC SAP 90°	01	3/4"
9	Tapón PVC SAP	01	3/4"
REGULACION			
10	Unión Universal Ø	01	1.5"



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

UBICACION:
SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:
Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

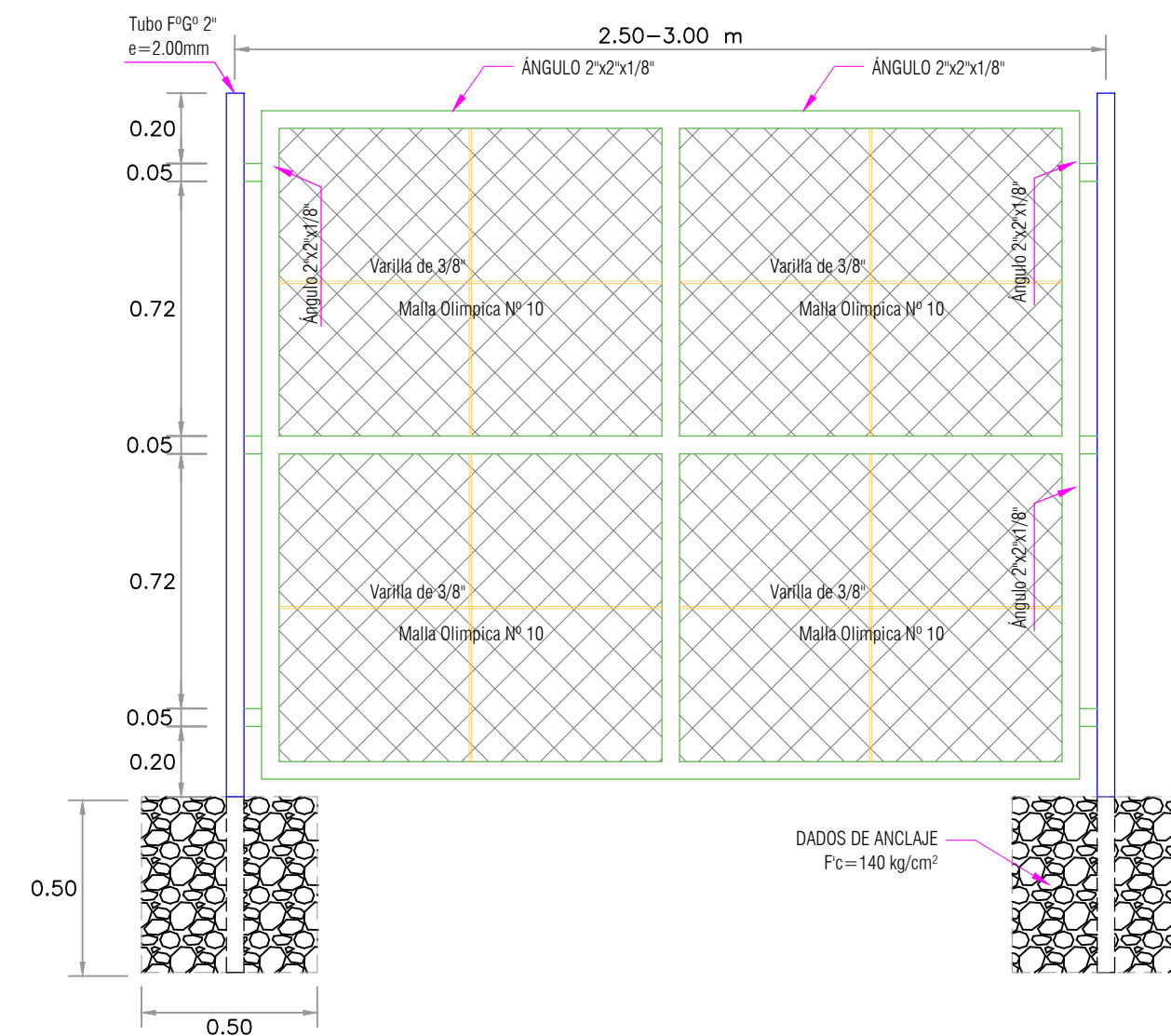
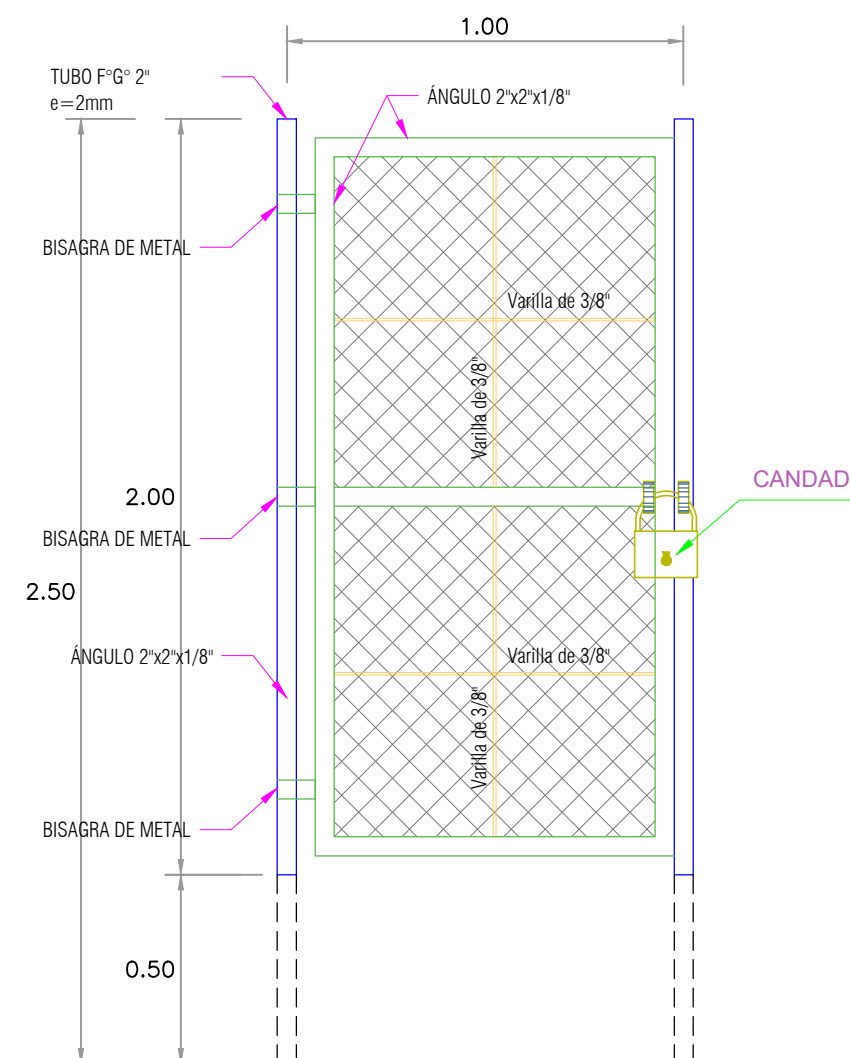
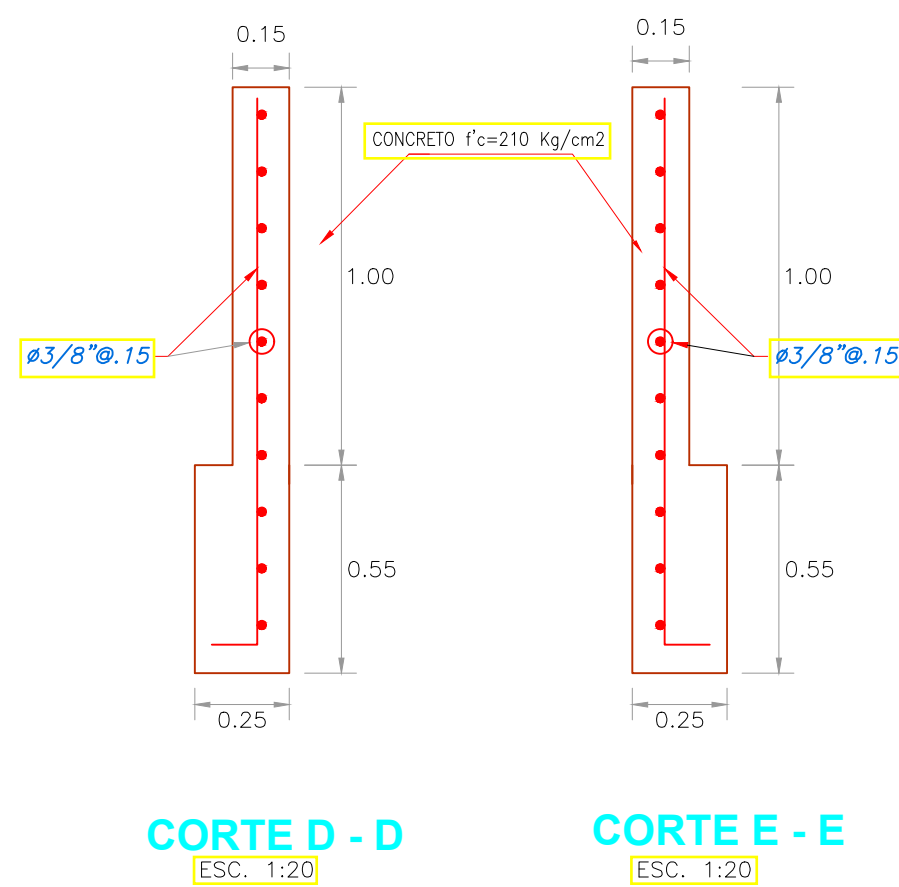
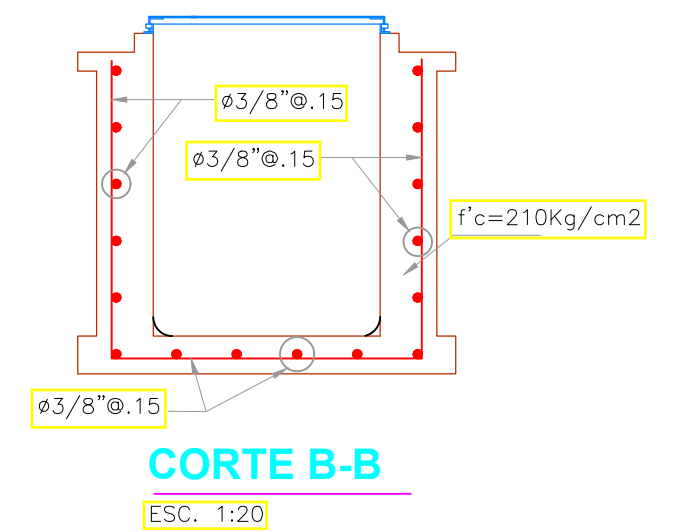
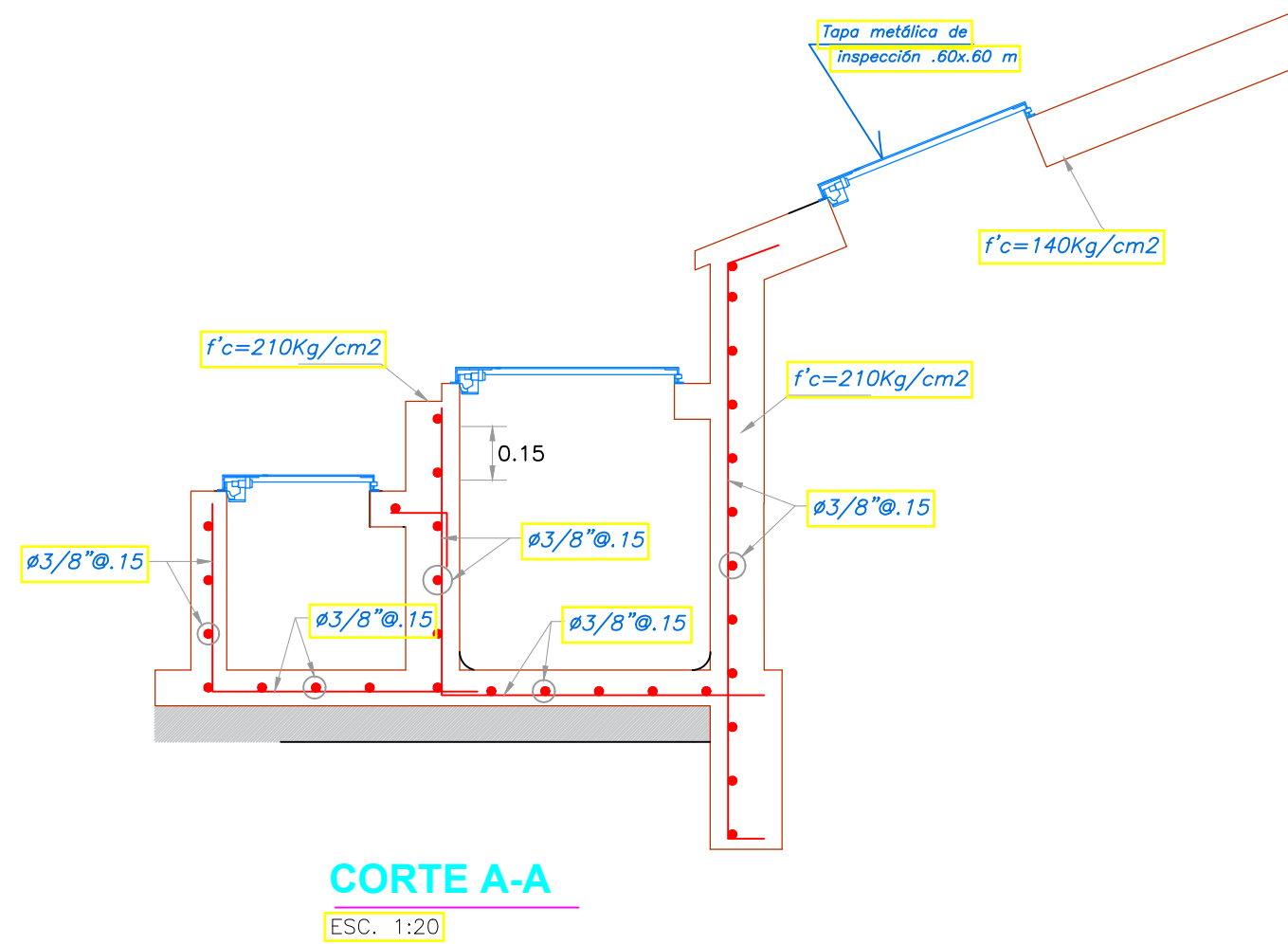
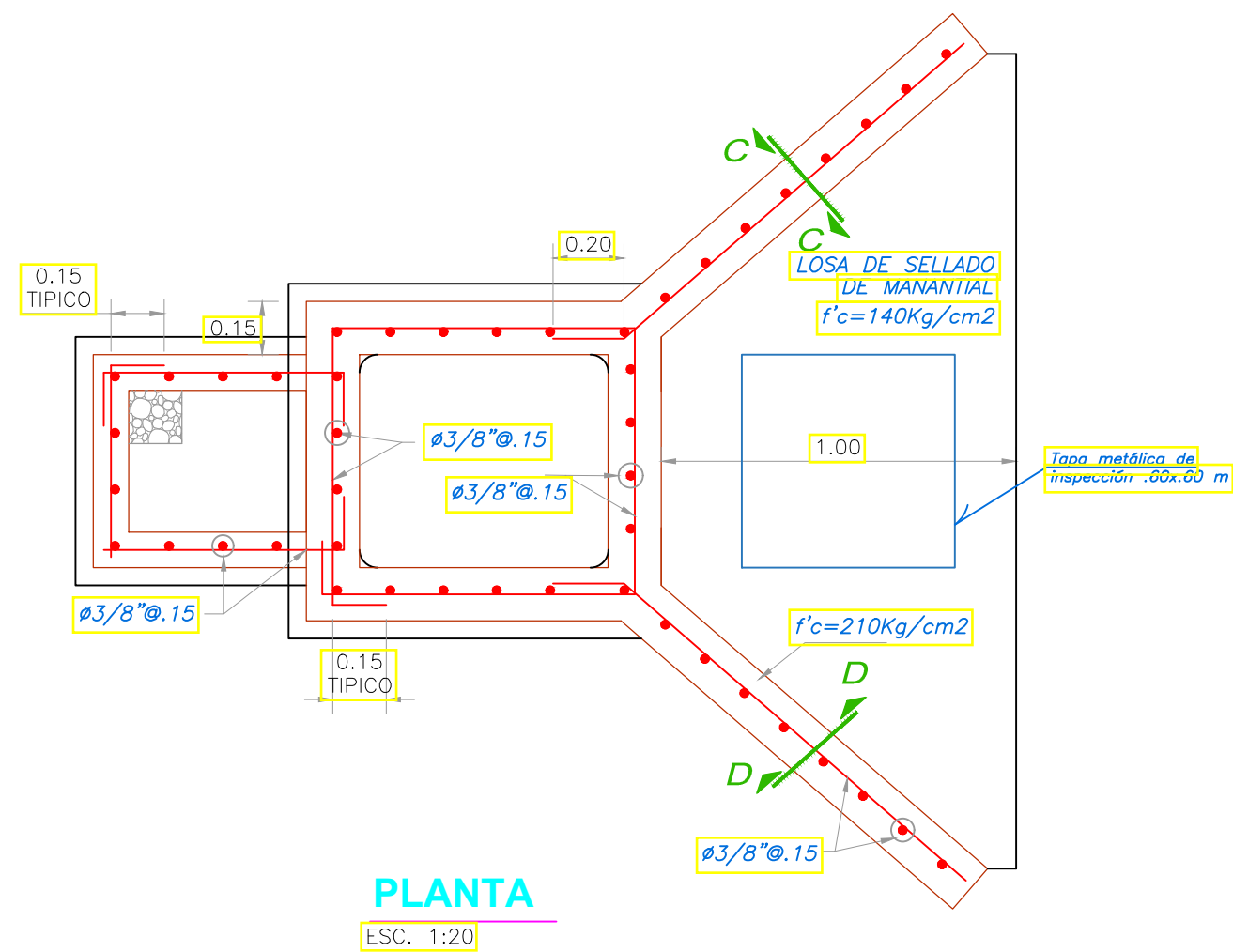
TESISTA:
Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:
CAPTACIÓN DE LADERA

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:
FECHA: DICIEMBRE 2017
ESCALA: INDICADA
CL-01



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:

Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

CAPTACIÓN DE LADERA

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

Municipalidad Provincial Sánchez Carrion

Huamachuco

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

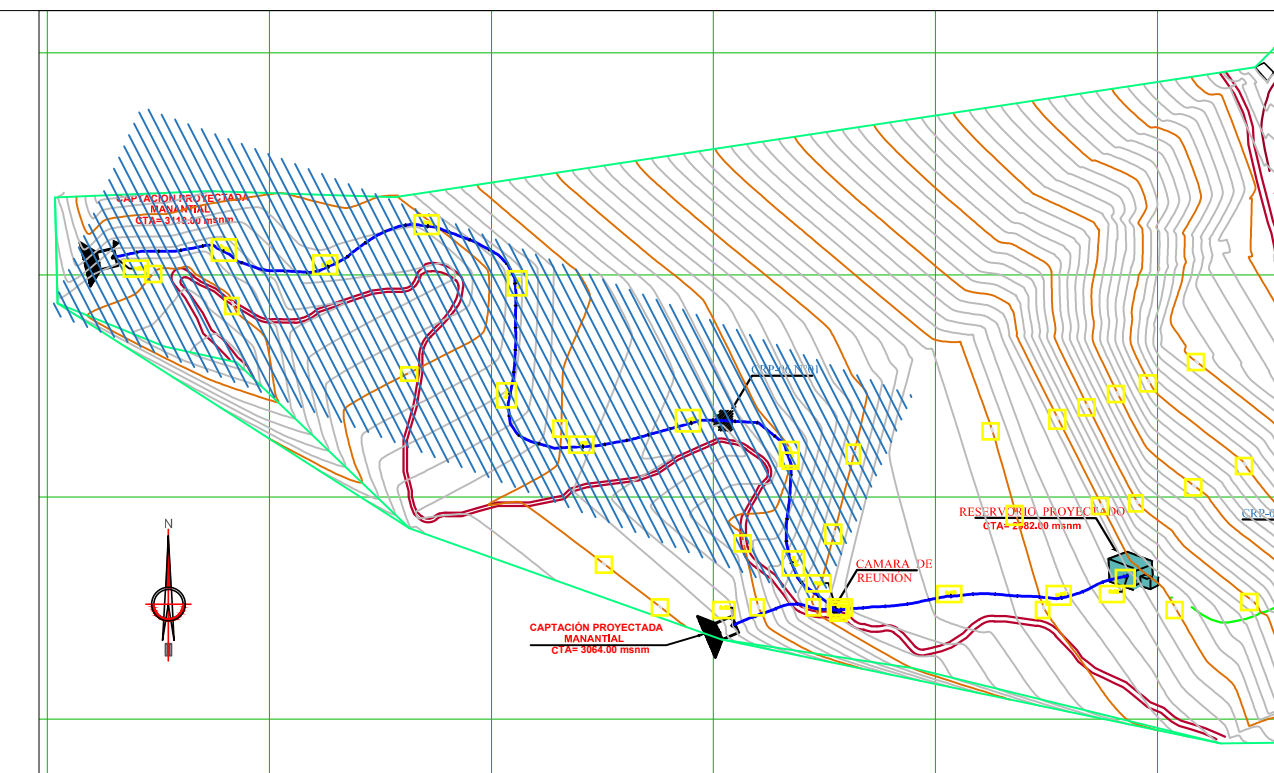
CL-02

FECHA:

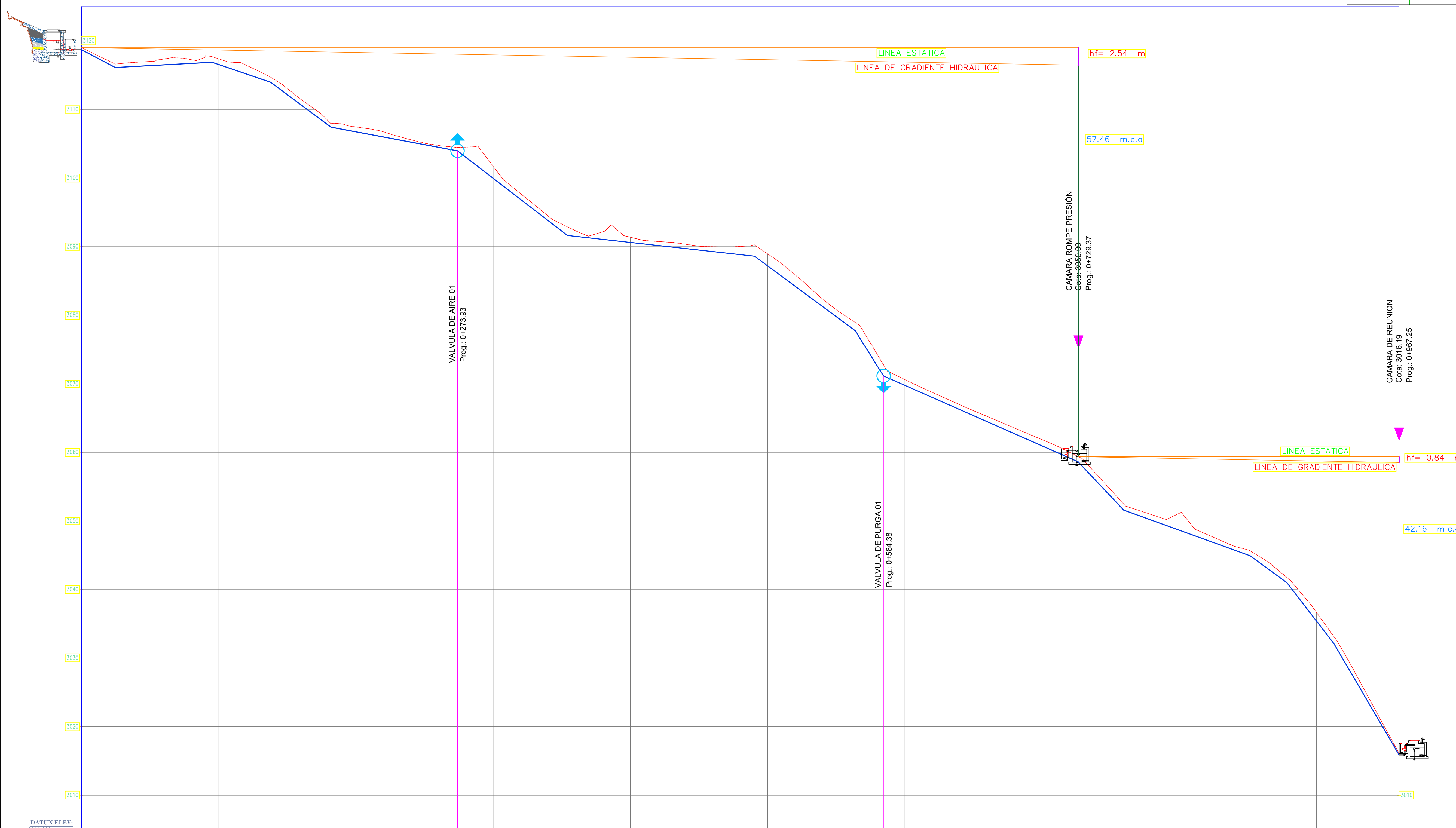
DICIEMBRE 2017

ESCALA:

INDICADA



PERFIL LONGITUDINAL: CAPTACIÓN 01-CAMARA DE REUNIÓN



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	VIVIENDA, LOCAL, COLEGIO
	CURVAS DE NIVEL
	TUBERIA PVC Ø 50 MM
	VALVULA DE AIRE
	VALVULA DE PURGA
	RESERVORIO 16 M3
	CAPTACIÓN DE LADERA
	CAMARA ROMPE PRESIÓN
	CAMARA DE REUNIÓN
	CUADRICULA
	NORTE MAGNETICO



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y
SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES
OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERÍO
DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO
HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ
CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR :	OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO :	COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO :	HUAMACHUCO
PROVINCIA :	SANCHEZ CARRION
REGION :	LA LIBERTAD

ASESOR:

Inq.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

PERFIL
LONGITUDINAL

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

FECHA::

DICIEMBRE 2017

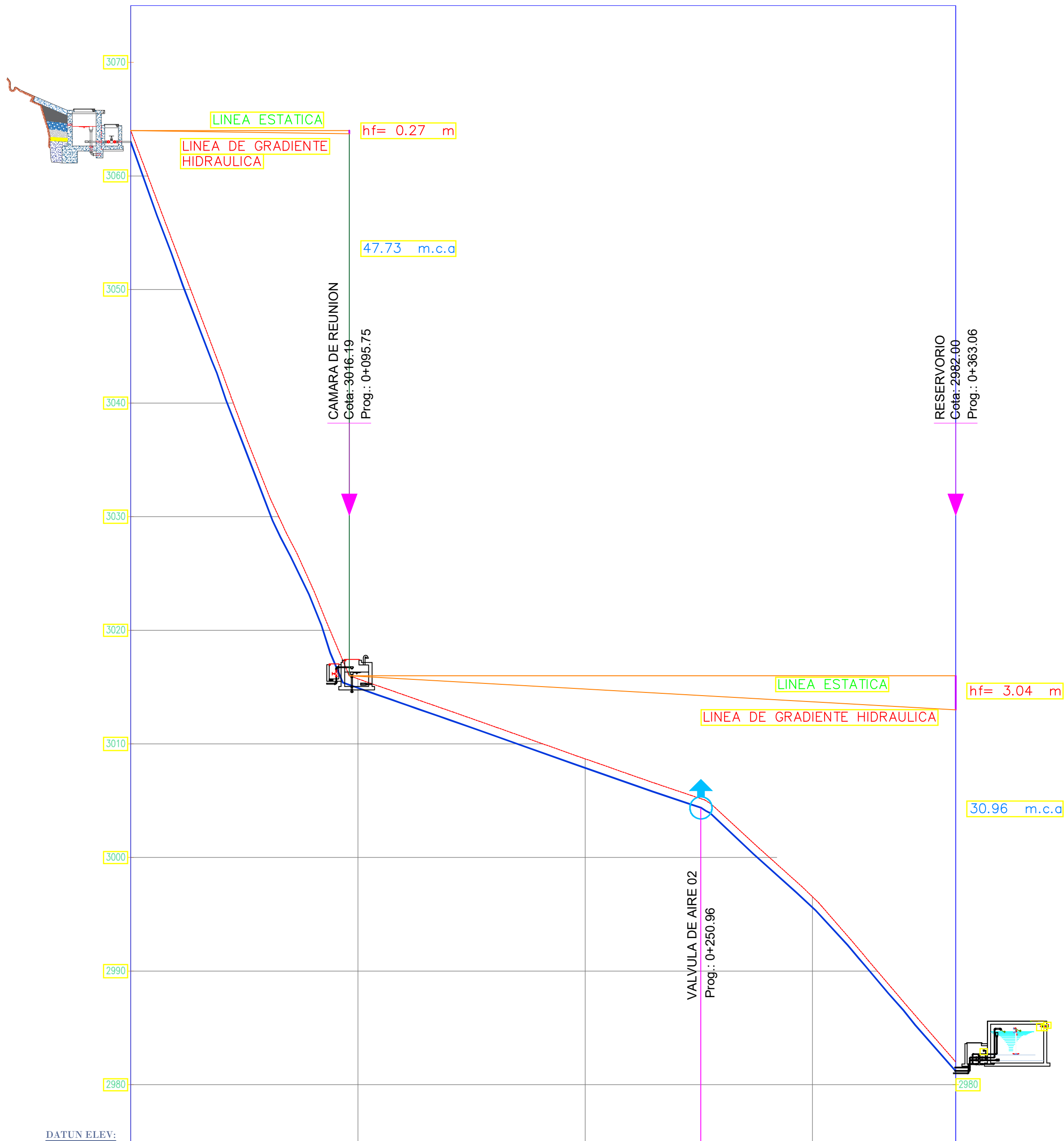
ESCALA:

INDICADA

PL-01

PERFIL LONGITUDINAL: CAPTACIÓN 02-RESERVOIRIO

Esc. HZ:1000
Esc. VERT:200



DATUM ELEV:
2979.000 m.s.n.m.

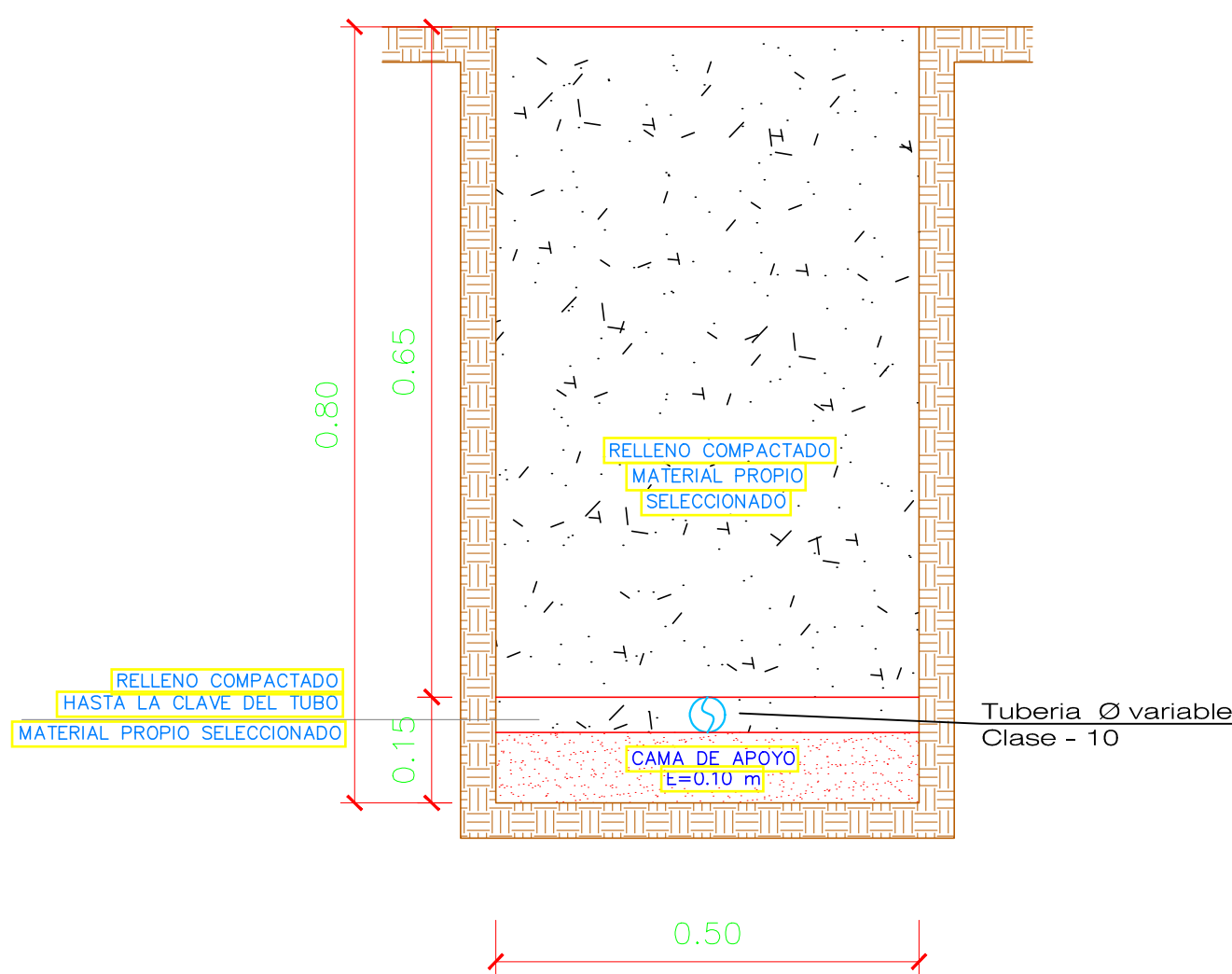
PROGRESIVA	0+000	0+100	0+200	0+300	0+363.06
COTA TUBERIA	3065.01	3064.40	3063.99	3063.53	3062.89
COTA TERRENO	3065.38	3064.80	3063.91	3063.53	3062.89
CORTE	1.37	1.40	1.40	1.35	0.80
TIPO Y DIAMETRO DE TUBERIA	TUBERIA PVC C-10 #1.5"				

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. 1:1500

SECCION DE ZANJA LINEA DE CONDUCCION

ESC:1/10



ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.00 DE LOS MATERIALES:

1.1.- TUBERIA DE PVC A PRESION

A) LOS TUBOS DE PVC PARA CONDUCCION DE AGUA A PRESION DEBEN FABRICARSE DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS:
-TUBERIA PVC N.T.P. 399.002-2009, DN = 11/2", 1", 3/4", 1/2"
LOS DN = 11/2", 1", 3/4", 1/2" SERAN DE C-10
-TUBERIA PVC N.T.P. ISO 1452-2011, DN > = 63mm
PRESION MAXIMA DE TRABAJO 75 m.c.a.

B) SE UTILIZA LA TUBERIA DE PVC POR SU VERSATILIDAD DEL TRANSPORTE, ALMACENAJE, INSTALACION Y POR SU ALTA RESISTENCIA A LA ABRASION Y A LOS AGENTES QUIMICOS Y CORROSIVOS.
C) PARA LOGRAR UN EMPALME ADECUADO SE RECOMIENDA UTILIZAR TEFLON EN EL CASO DE TUBOS ROSCADOS Y UNA DELGADA CAPA DE PEGAMENTO EN EL CASO DE TUBOS DE ESPIGA CAMPANADA DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DEL FABRICANTE.

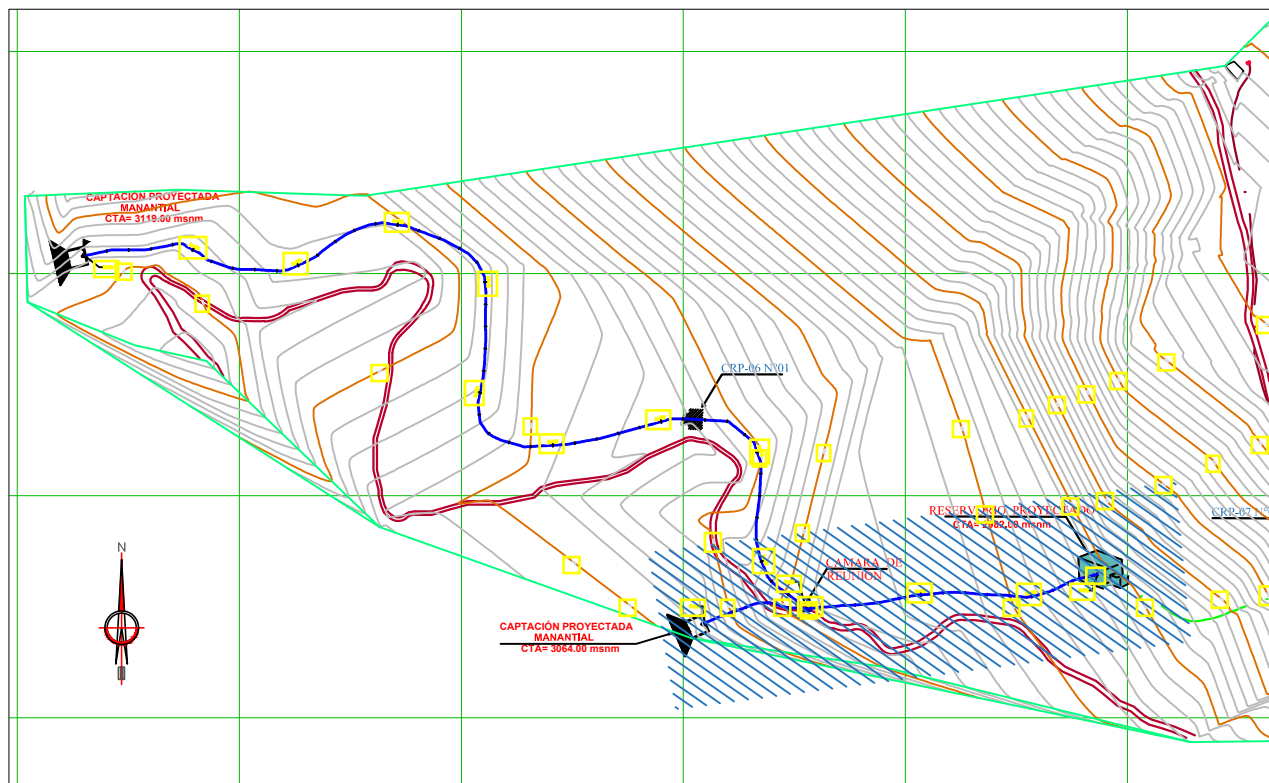
1.02.- ACCESORIOS DE PVC A PRESION

A) LOS ACCESORIOS SERAN FABRICADOS A INYECCION Y DEBERAN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA NACIONAL RESPECTIVA PARA ACCESORIOS ROSCADOS O A SIMPLE PRESION.

2.00 EJECUCION DE OBRAS:

2.1.- EXCAVACION

A) LA EXCAVACION EN CORTE ABIERTO SERA HECHO A MANO O CON EQUIPOS MECANICO, A TRAZOS ANCHOS Y PROFUNDIDADES PARA LA CONSTRUCCION, DE ACUERDO A LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES
B) EL ANCHO DE LA ZANJA DEBE SER TAL QUE FACILITE EL MONTAJE DE LOS TUBOS, CON EL RELLENO Y COMPACTACION ADECUADO.
LAS EXCAVACIONES NO DEBEN EFECTUARSE CON DEMASIADA ANTICIPACION A LA CONSTRUCCION, PARA EVITAR DERRUMBES Y ACCIDENTES.
C) SE DISPONDRAN, COMO MINIMO, 15 CM A CADA LADO DE LA TUBERIA PARA PODER REALIZAR EL MONTAJE. LA ZANJA DEBE SER LO MAS ANGOSTA POSIBLE DENTRO DE LOS LIMITES PRACTICABLES Y QUE PERMITA EL TRABAJO DENTRO DE ELLA SI ES NECESARIO.



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	VIVIENDA, LOCAL, COLEGIO
	CURVAS DE NIVEL
	TUBERIA PVC Ø 50 MM
	VALVULA DE AIRE
	VALVULA DE PURGA
	RESERVOIRIO 16 M3
	CAPTACION DE LADERA
	CAMARA ROMPE PRESION
	CAMARA DE REUNION
	CUADRICULA
	NORTE MAGNETICO

VALVULA DE PURGA PROYECTADO		
TUBERIA CONDUCCION DN (mm)	VALVULA DE PURGA DN (mm)	CANT.
50	50	1

VALVULA DE AIRE PROYECTADO		
TUBERIA CONDUCCION DN (mm)	VALVULA DE PURGA DN (mm)	CANT.
50	50	2

CUADRO DE RESUMEN DE LA LINEA DE CONDUCCION														
PUNTO	COTAS	TRAMO	LONGITUD (m)	CAUDAL Qmd (lps)	CARGA DISP.	hf (m/m)	DIAMETRO CALCULADO	D. COMERCIAL (")	D. COMERCIAL (m)	hf REAL	hf TRAMO	V. TUBERIA (m/s)	PRESIONES (mca)	
CAPT. 1	3119													
		CAPT.1-CRP1	727.39	0.34	60	0.0035	0.796	1 1/2	0.0381	0.0035	2.539	0.30	57.46	
CRP 1	3059													
		CRP1-C.REUN	240.25	0.34	43	0.1790	0.676	1 1/2	0.0381	0.0035	0.839	0.30	42.16	
C.REUN.	3016													
		C.REUN-RES	263.06	0.65	34	0.0116	0.924	1 1/2	0.0381	0.0116	3.045	0.57	30.96	
RESERVOIRIO	2982													
CAPT. 2	3064													
		CAPT.2-C.REUN	95.75	0.3	48	0.4568	0.530	1 1/2	0.0381	0.0028	0.265	0.26	47.73	
C.REUN.	3016													
		C.REUN-RES	263.06	0.65	34	0.0116	0.924	1 1/2	0.0381	0.0116	3.045	0.57	30.96	
RESERVOIRIO	2982													

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:

Ing. CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

PERFIL LONGITUDINAL

PROYECCION SOCIAL, PARA:

Municipalidad Provincial SANCHEZ CARRION

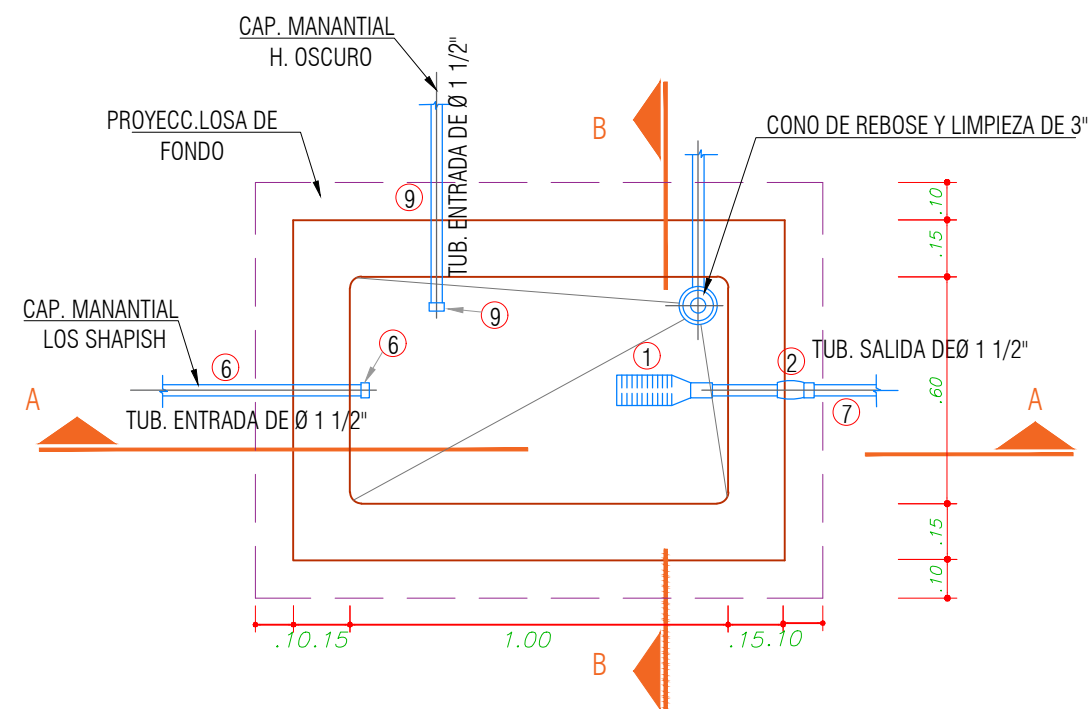
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

FECHA:
DICIEMBRE 2017

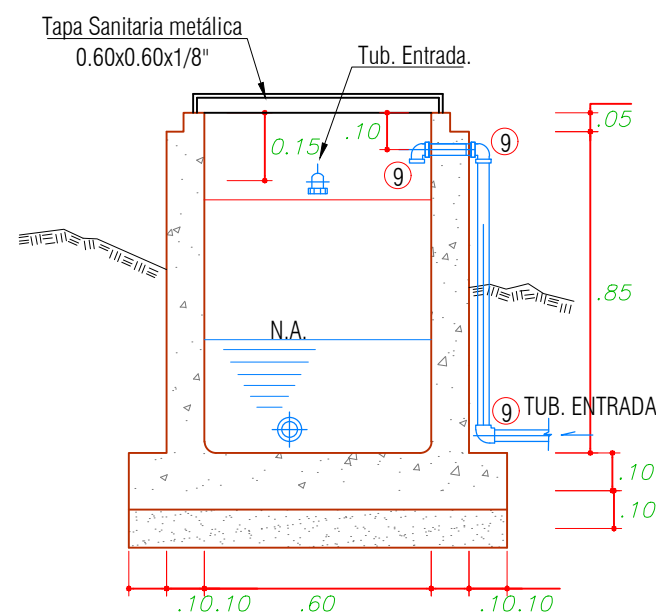
ESCALA:
INDICADA

PL-02



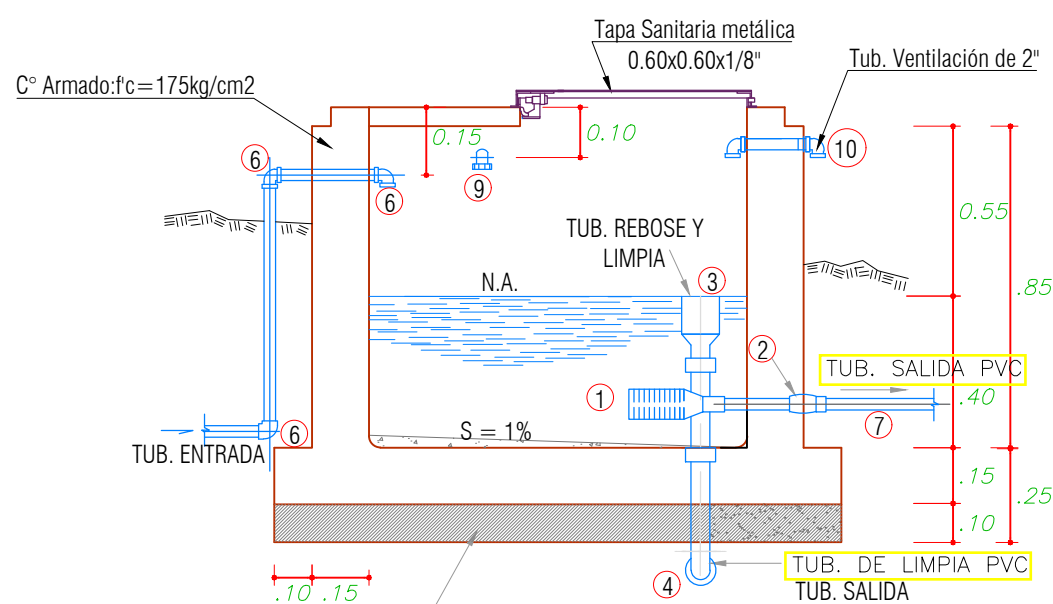
VISTA EN PLANTA

ESC.: 1:20



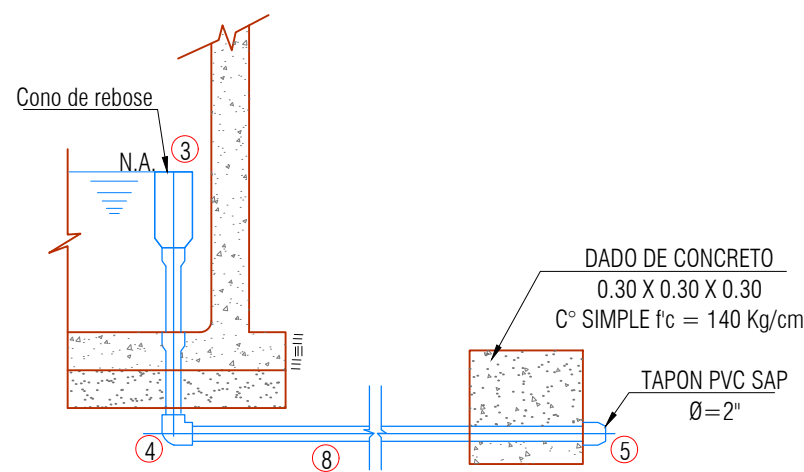
CORTE B - B

ESC.: 1:20



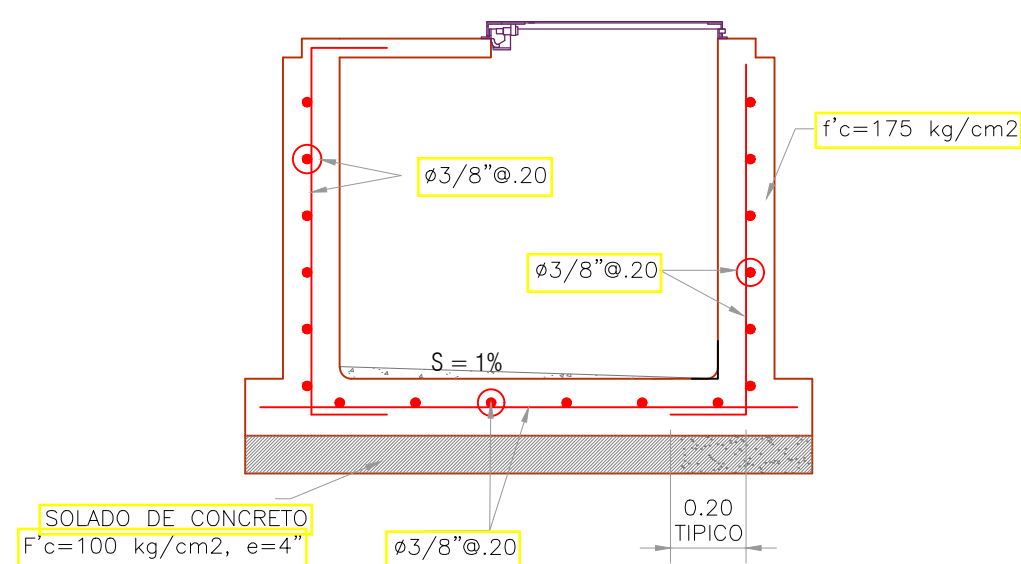
CORTE A-A

ESC.: 1:20



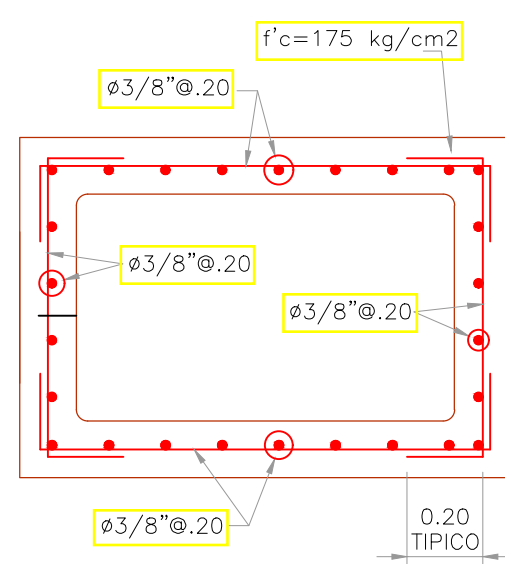
DETALLE DE AMPLIACION DE TUBO DE Y LIMPIA

ESC.: 1:20



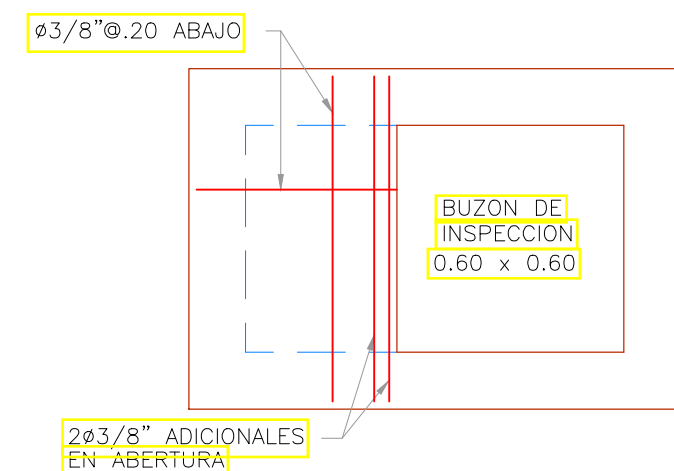
ARMADURA CORTE A-A

ESC.: 1:20



PLANTA

ESC.: 1:20



ARMADURA DEL TECHO

ESC.: 1:20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C° ARMADO: $f'_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

C° SIMPLE: $f'_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO

ACERO: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Losa de fondo = 4cm.

Losa de techo = 2cm

Muros = 2cm

TARRAJEOS Y DERRAMES

Interior 1:1 e=2.0 cm + sika

Exterior 1:5 e=1.5 cm

TUBERIAS Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir con la Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión, por otra parte, las valvulas a emplear seran de bronce pesado, y de varilla plana para el flotador

Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

N°	DESCRIPCIÓN	CR-01	
		Ø	CANT
ACCESORIOS DE SALIDA			
1	CANASTILLA PVC	3" a 1.5"	1
2	ADAPTADOR PVC	1.5"	1
7	TUBERIA PVC SAP L=0.30m	1.5"	1
ACCESORIOS DE LIMPIEZA			
3	CONO DE REBOSE PVC	4" a 2"	1
4	CODO PVC SAP 90°	2"	1
5	TAPON PVC SAP	2"	1
8	TUBERIA PVC SAP L=2.00m	2"	1
ACCESORIOS DE ENTRADA			
6	CODO PVC SAP 90°	1.5"	3
6	TUBERIA PVC SAP C-10 L=1.80m	1.5"	1
9	CODO PVC SAP 90°	1.5"	3
9	TUBERIA PVC SAP C-10 L=0.7m	1.5"	3
VENTILACIÓN			
10	CODOS PVC SAL 90°	2"	2



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:

Ing. CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

CAMARA DE REUNION

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

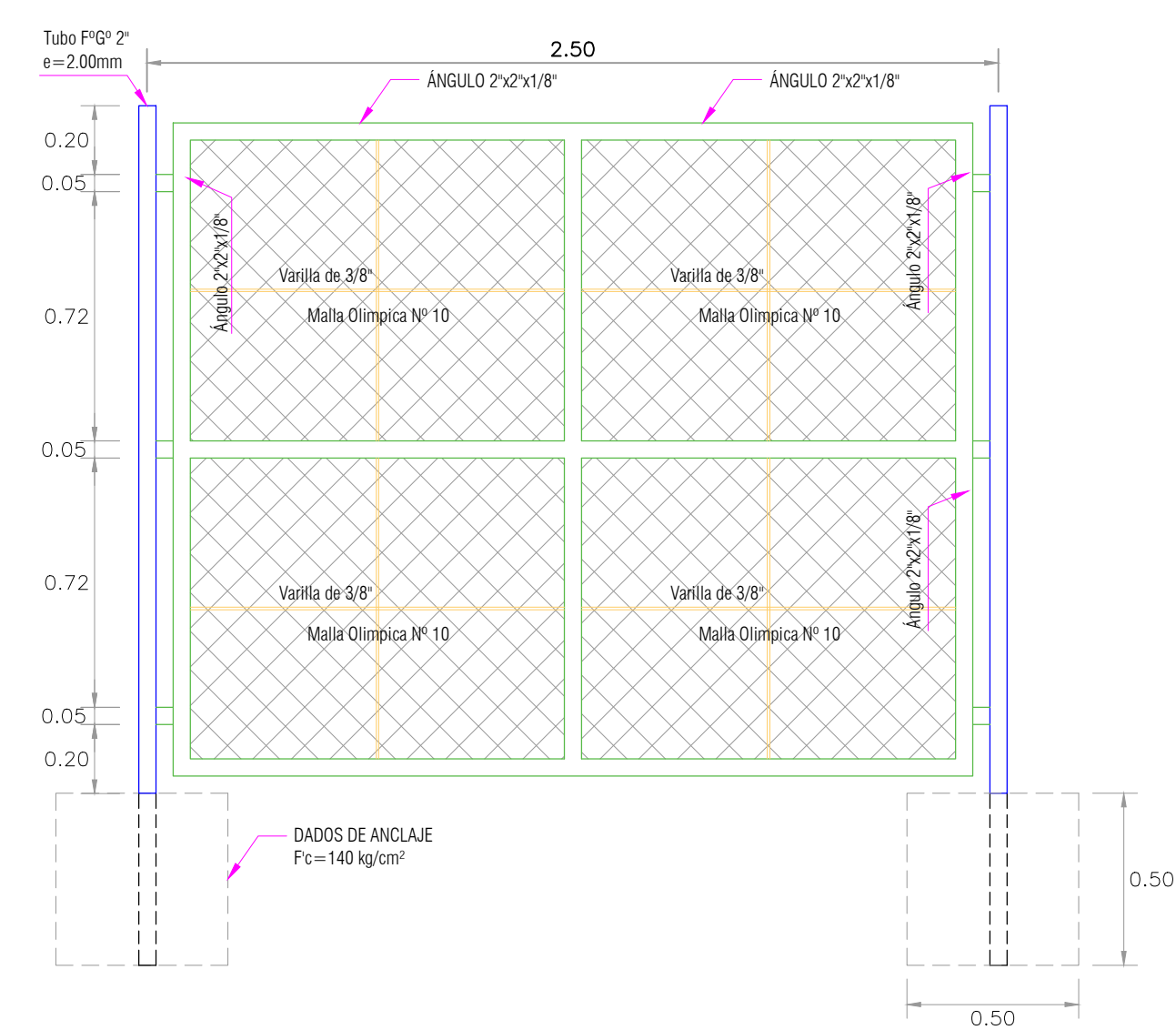
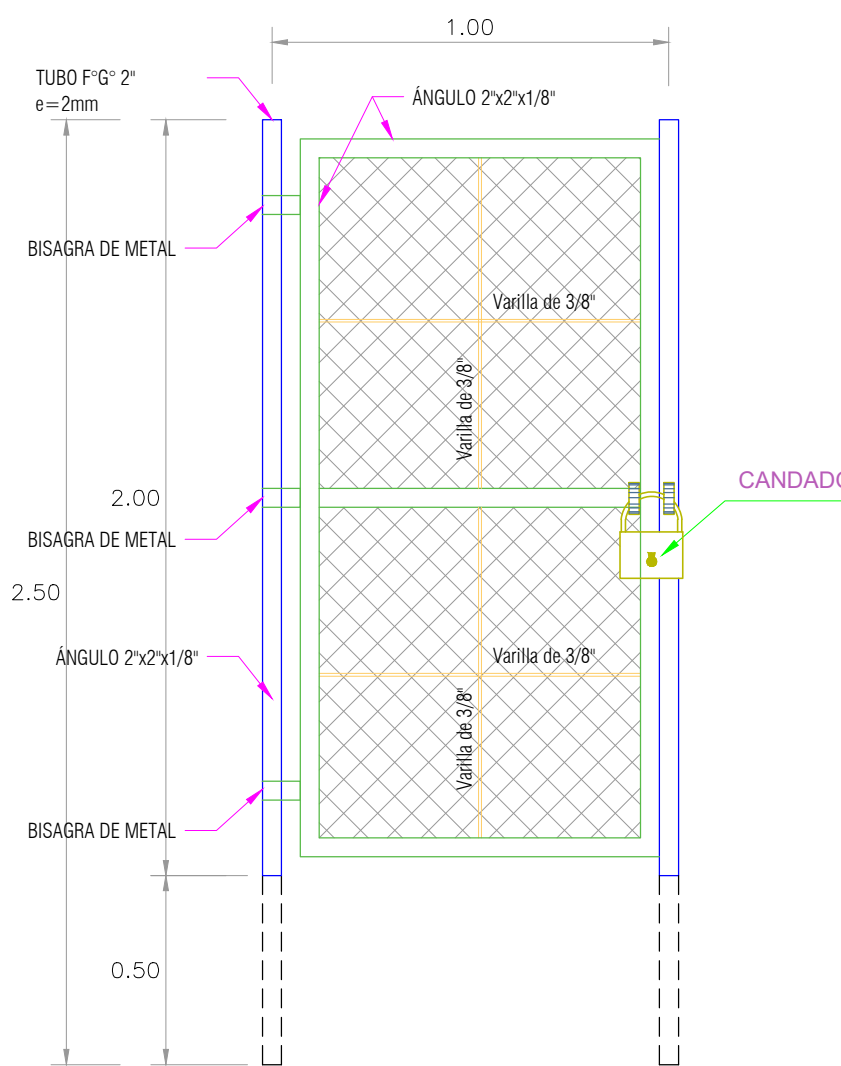
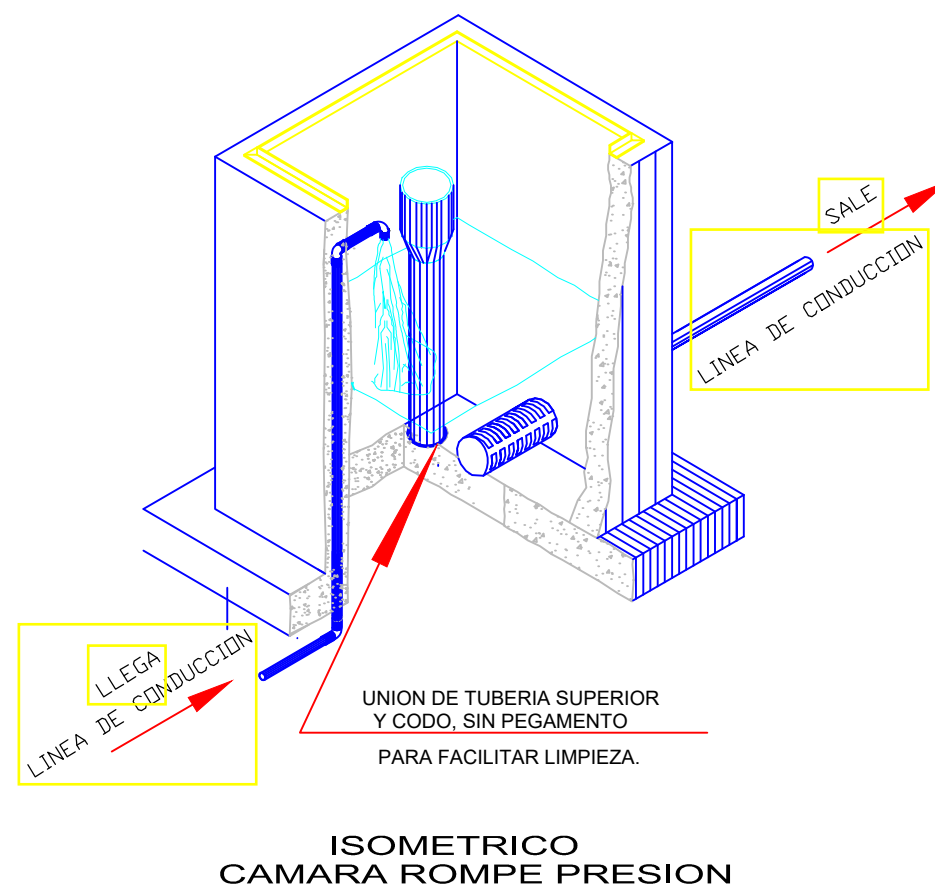
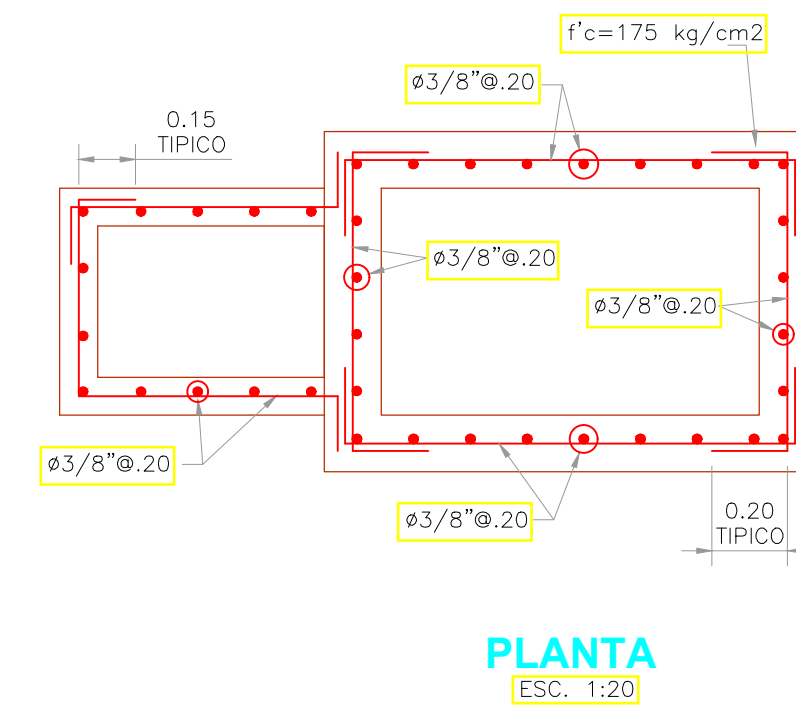
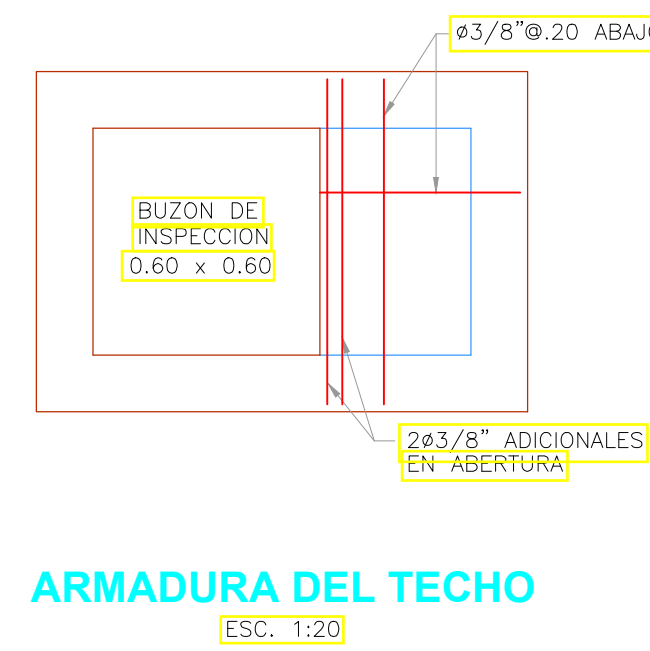
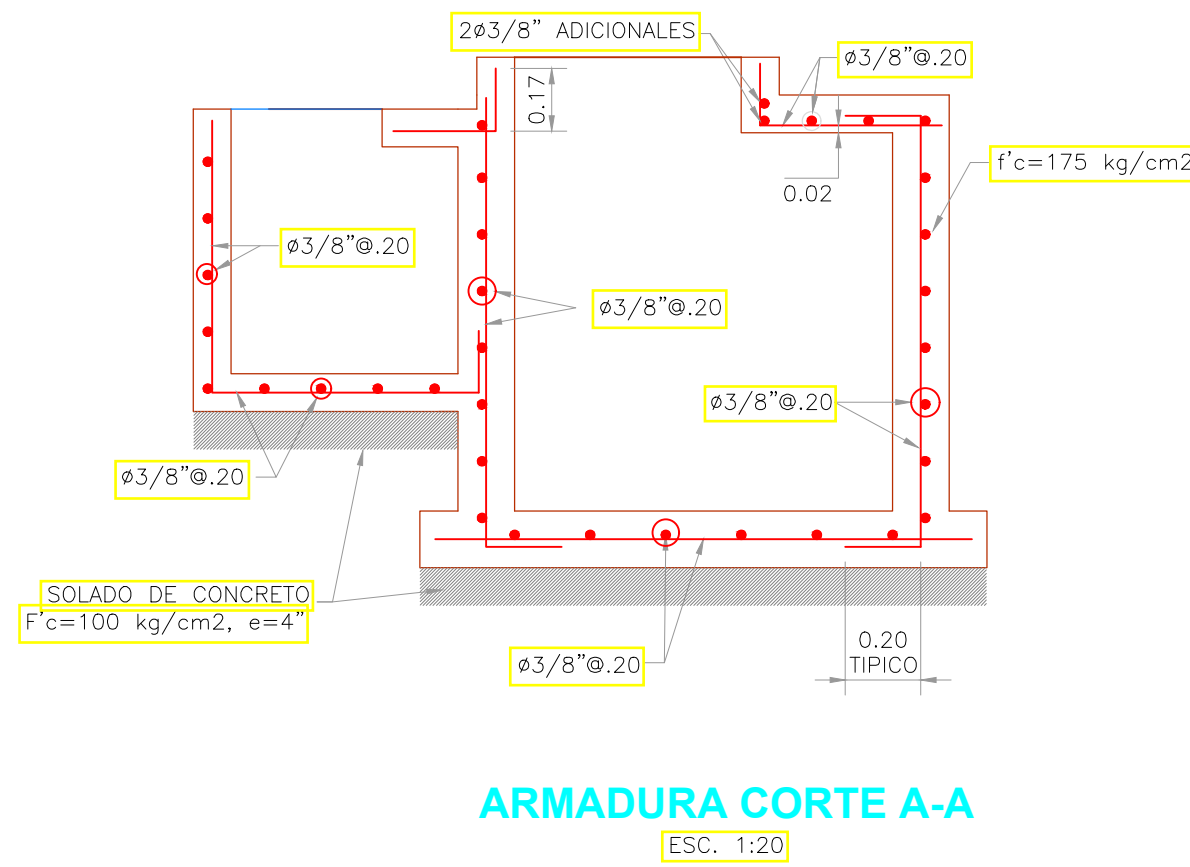
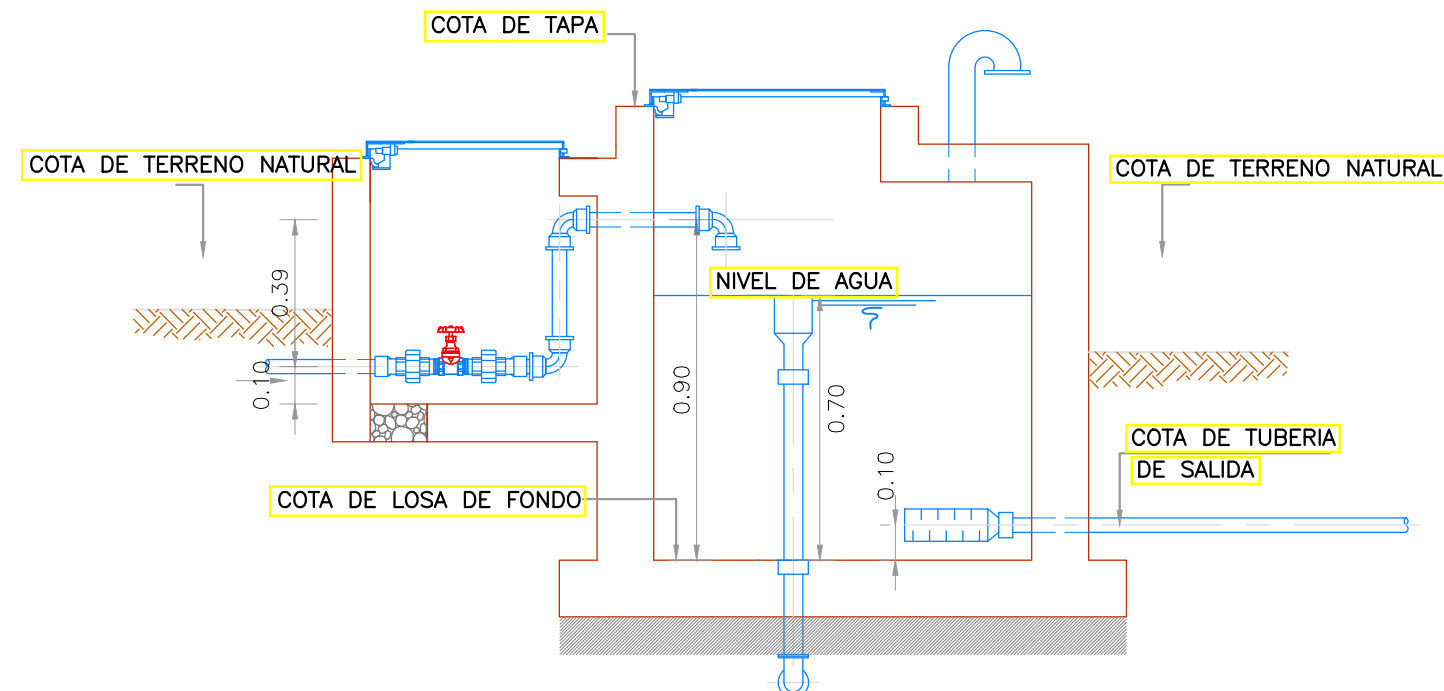
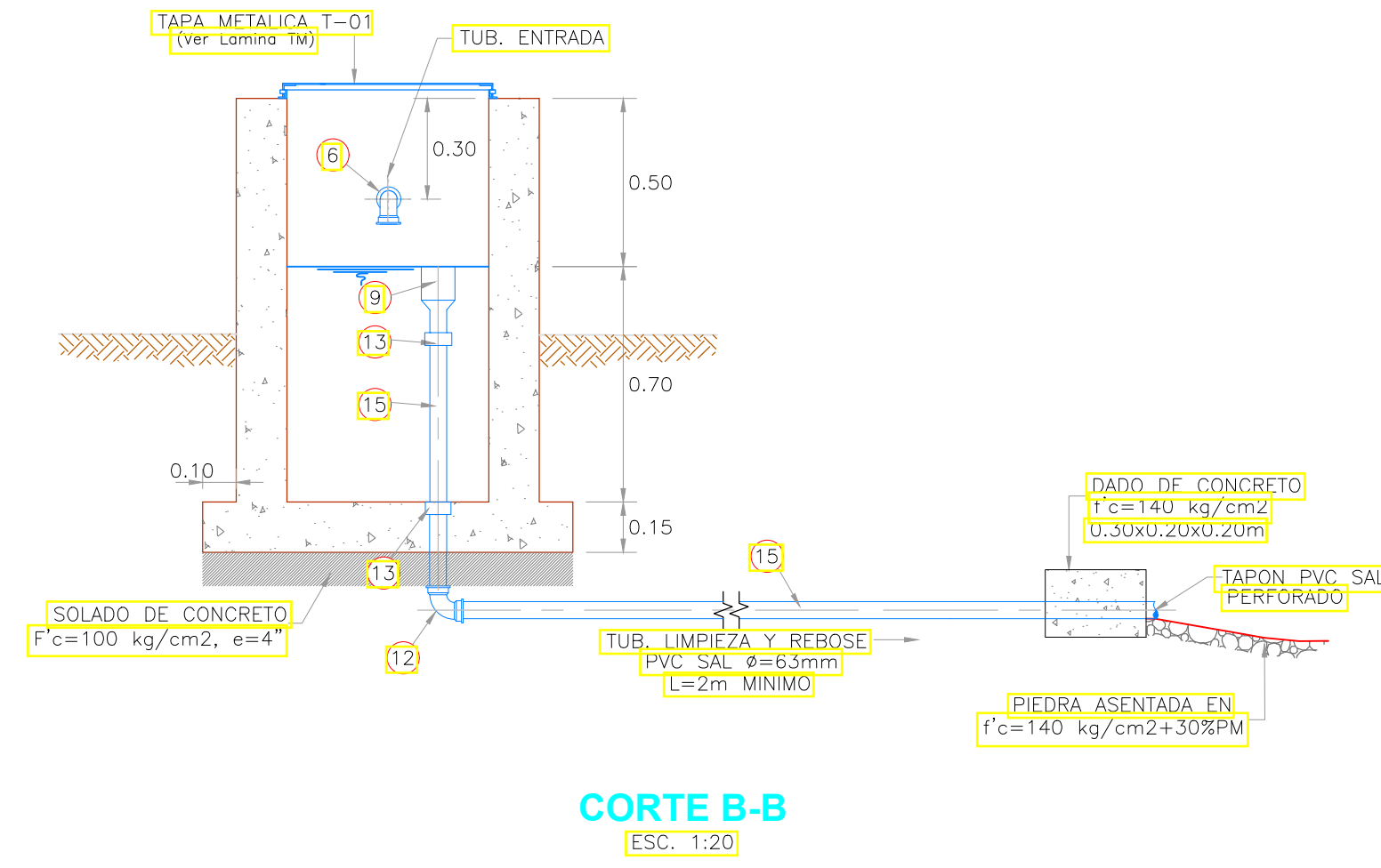
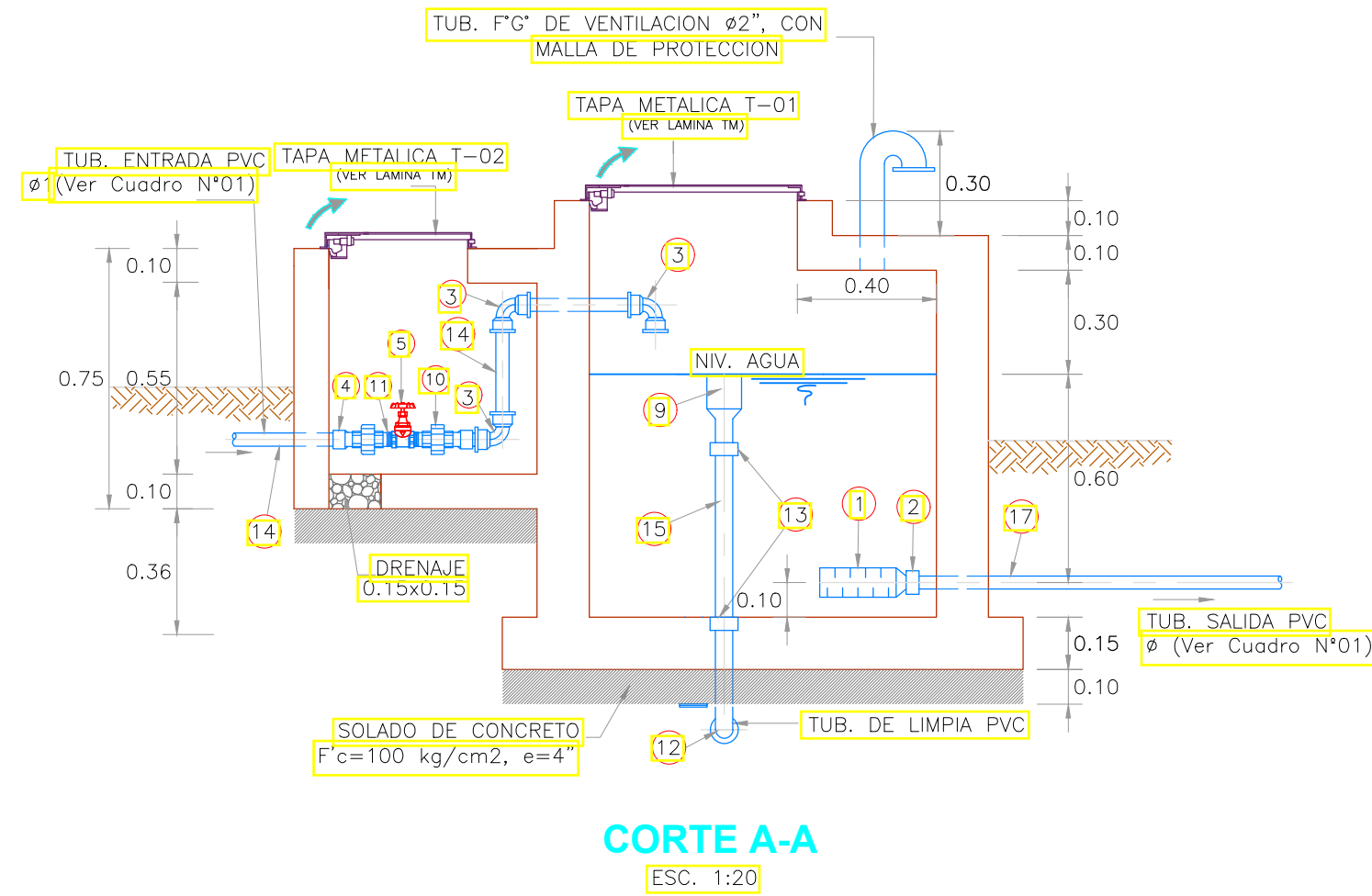
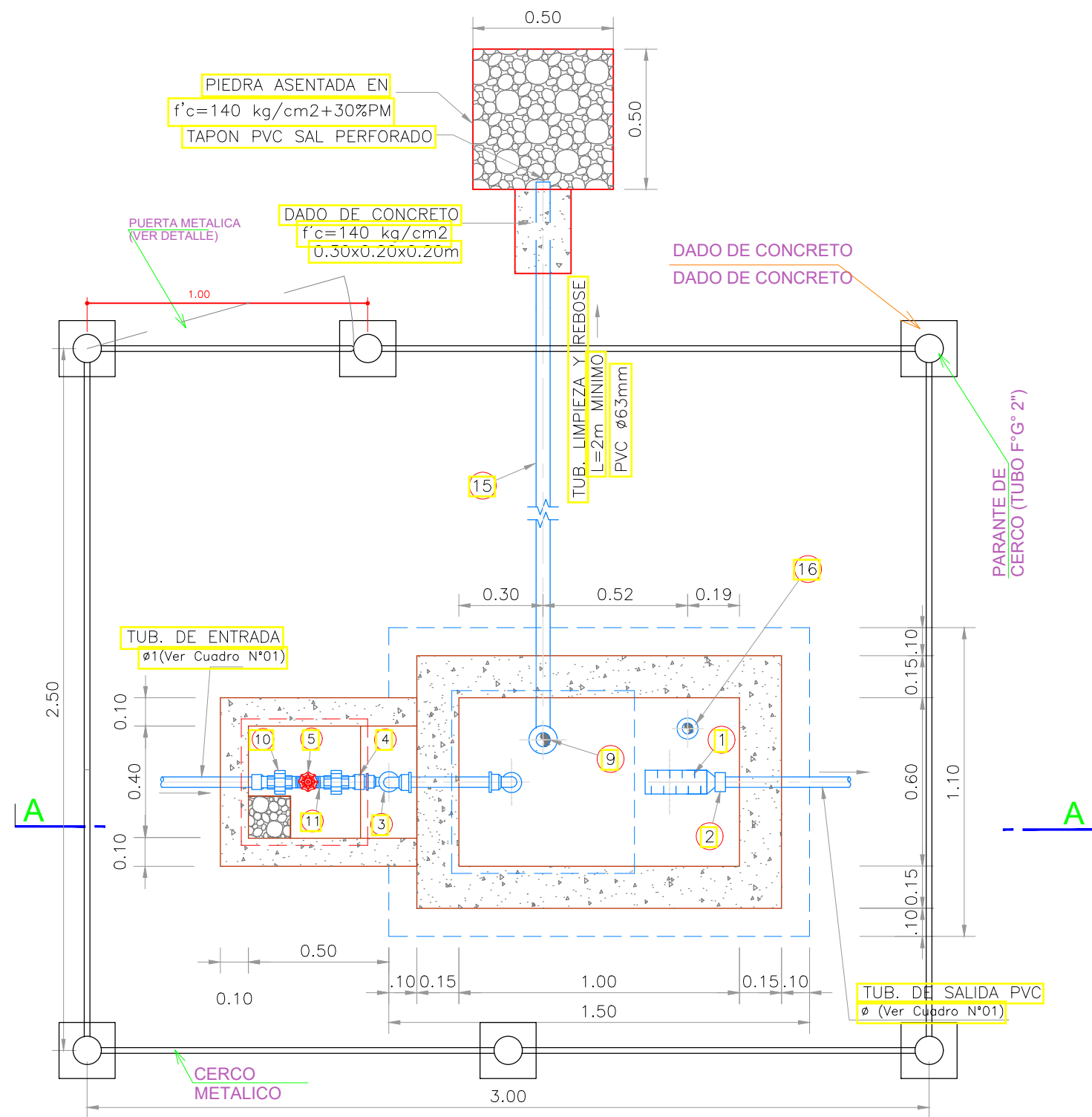
CR-01

FECHA:

DICIEMBRE 2017

ESCALA:

INDICADA



Ø 1 1/2"		DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
ENTRADA	SALIDA	CRP-06	1

CUADRO DE ACCESORIOS			
Nº	DESCRIPCIÓN	CRP-06	
		Ø	CANT
ACCESORIOS DE SALIDA			
1	CANASTILLA PVC	2"	1
2	UNION SP PVC	1.5"	1
17	TUBERIA PVC L=2.00 m	1.5"	1
ACCESORIOS DE LIMPIEZA			
9	CODO DE REBOSE PVC	4" x 2"	1
12	CODO PVC SAP 90°	2"	1
13	UNION PVC SAP	2"	2
15	TUBERIA PVC SAP	2"	1
ACCESORIOS DE ENTRADA			
3	CODO PVC SAP 90°	1.5"	3
4	ADAPTADOR UPV PVC	1.5"	3
5	TVALVULA DE COMPUERTA	1.5"	1
11	NIPLE PVC	1.5"	2
14	TUBERIA PVC SAP	1.5"	1
VENTILACION			
7	TUBERIA P" 6"	2"	1

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C* ARMADO: $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

C* SIMPLE $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO

Acero $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS MINIMOS:

Losa de fondo = 4 cms.

Losa de techo = 2 cms.

Muros = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES

Interior 1:2 $e=2.0 \text{ cms.}$ + Sika

Exterior 1:4 $e=1.5 \text{ cms.}$

TUBERIA Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión, por otra parte, las válvulas a emplear serán de bronce pesado, y de varilla plana para el flotador.

Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:

Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

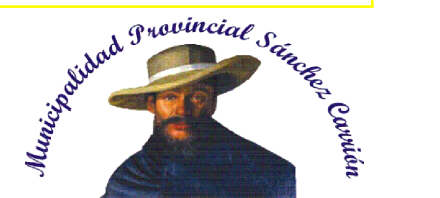
TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



Municipalidad Provincial Sanchez Carrion
CARRION

FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

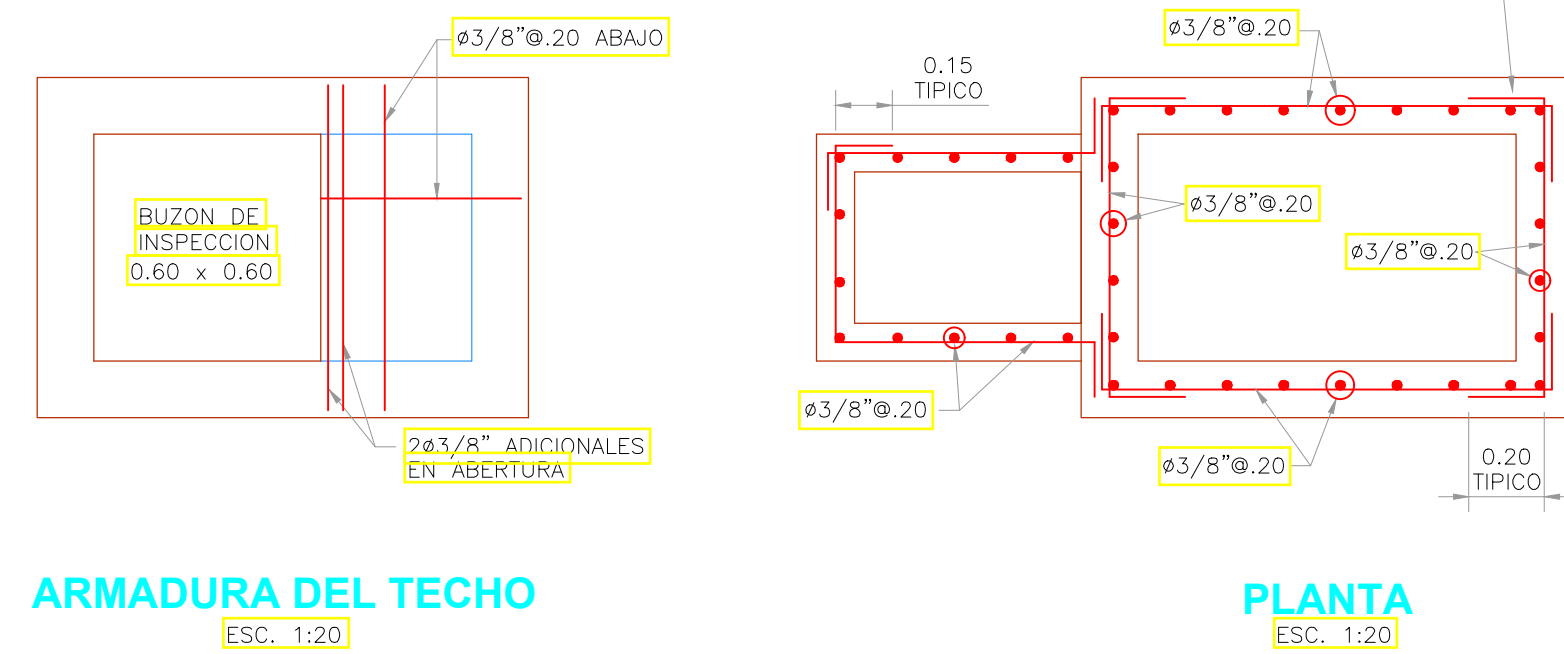
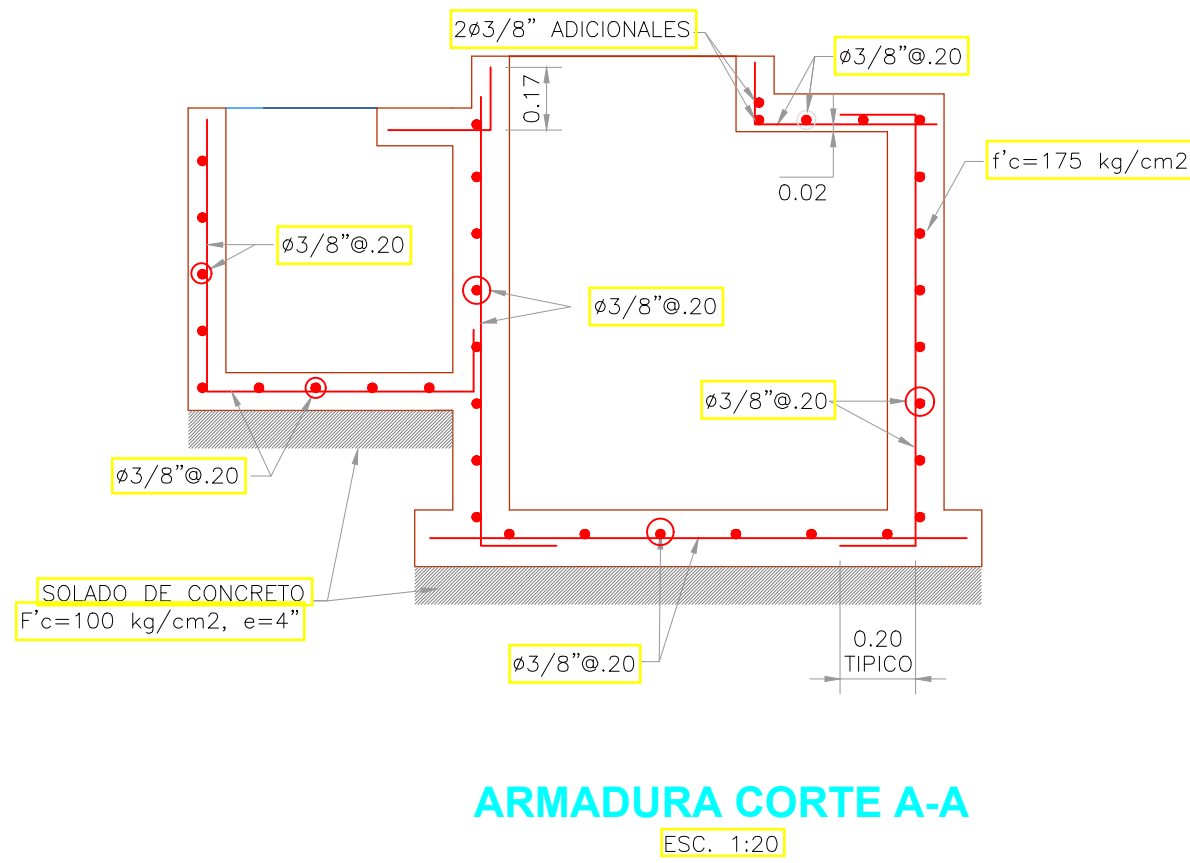
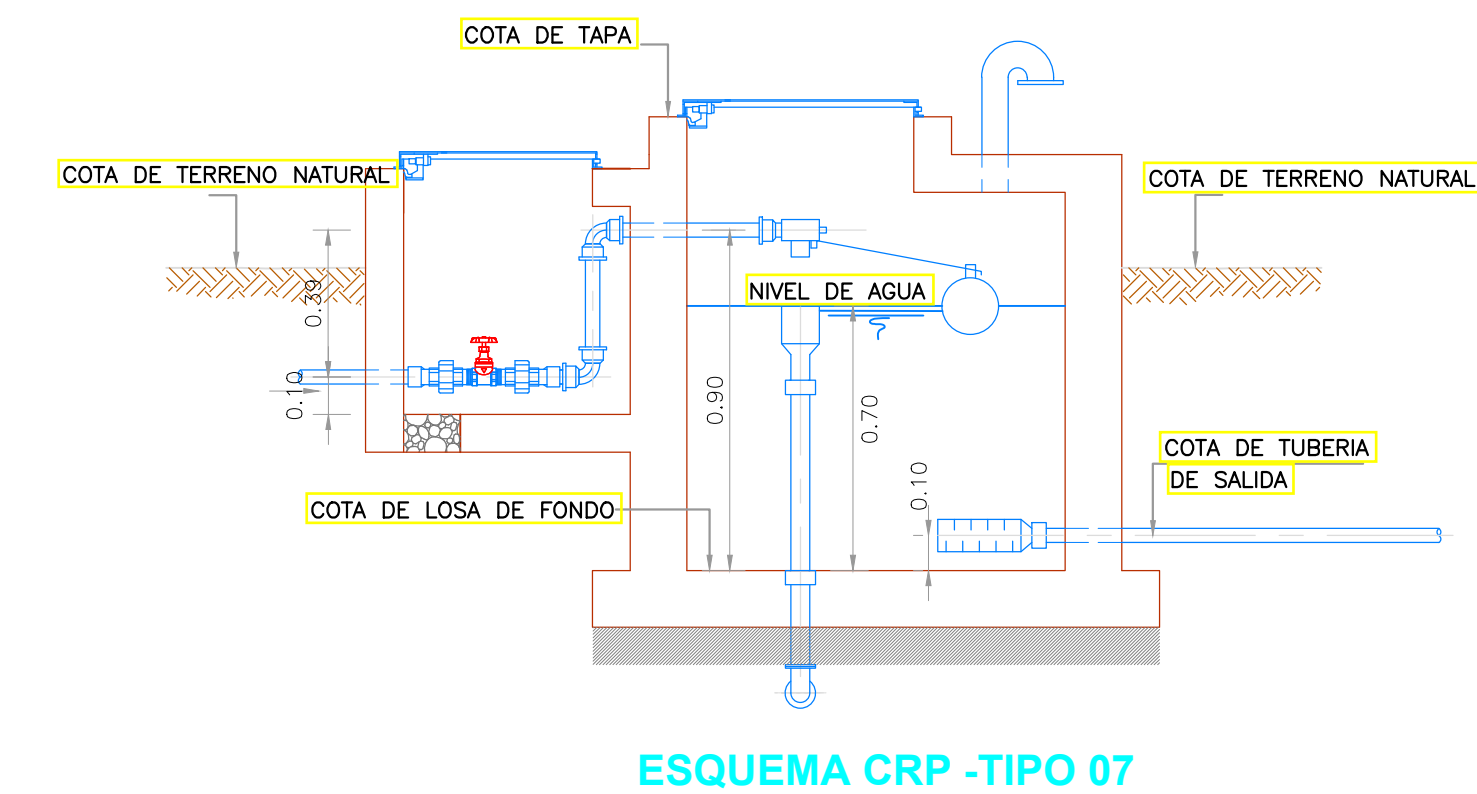
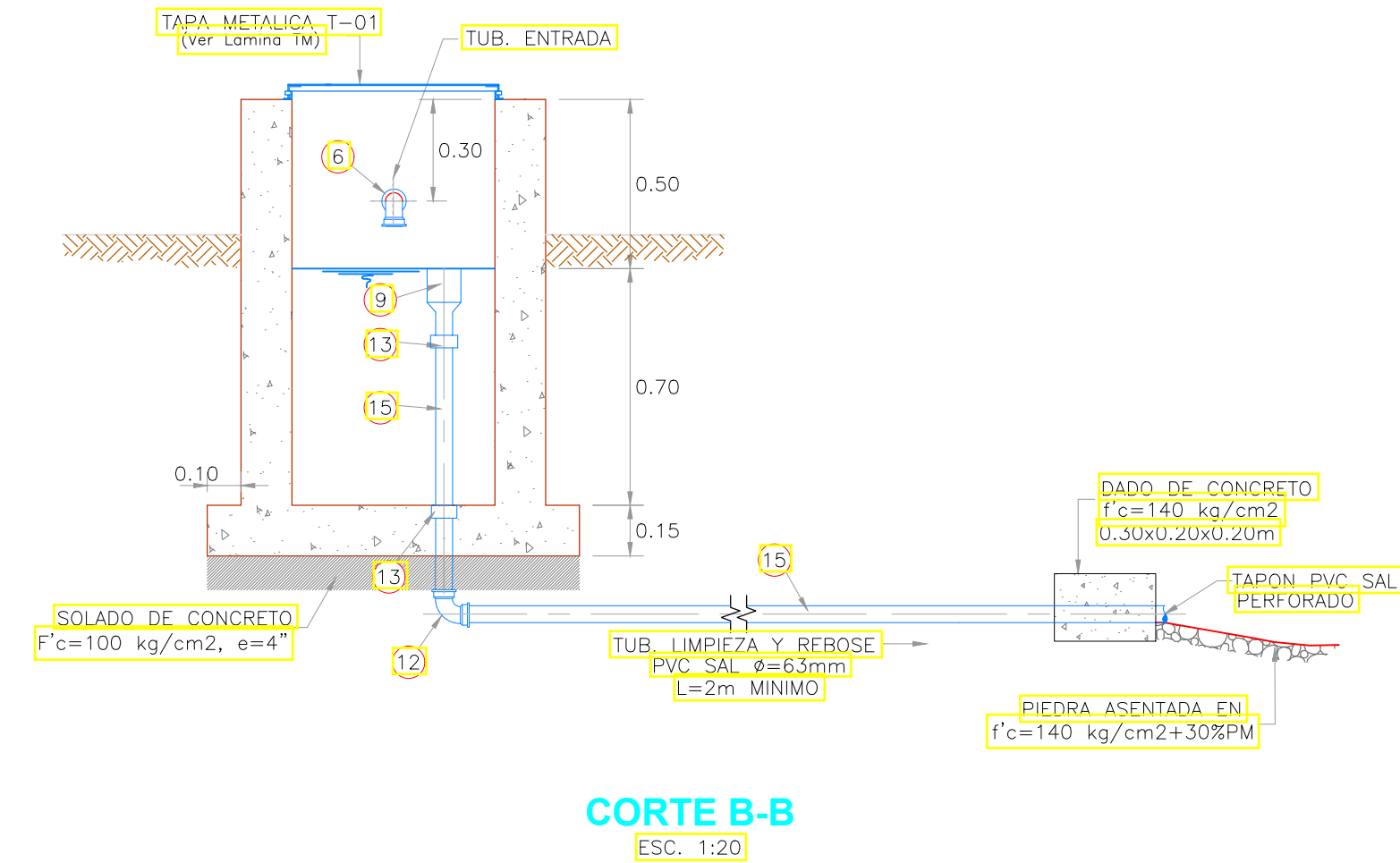
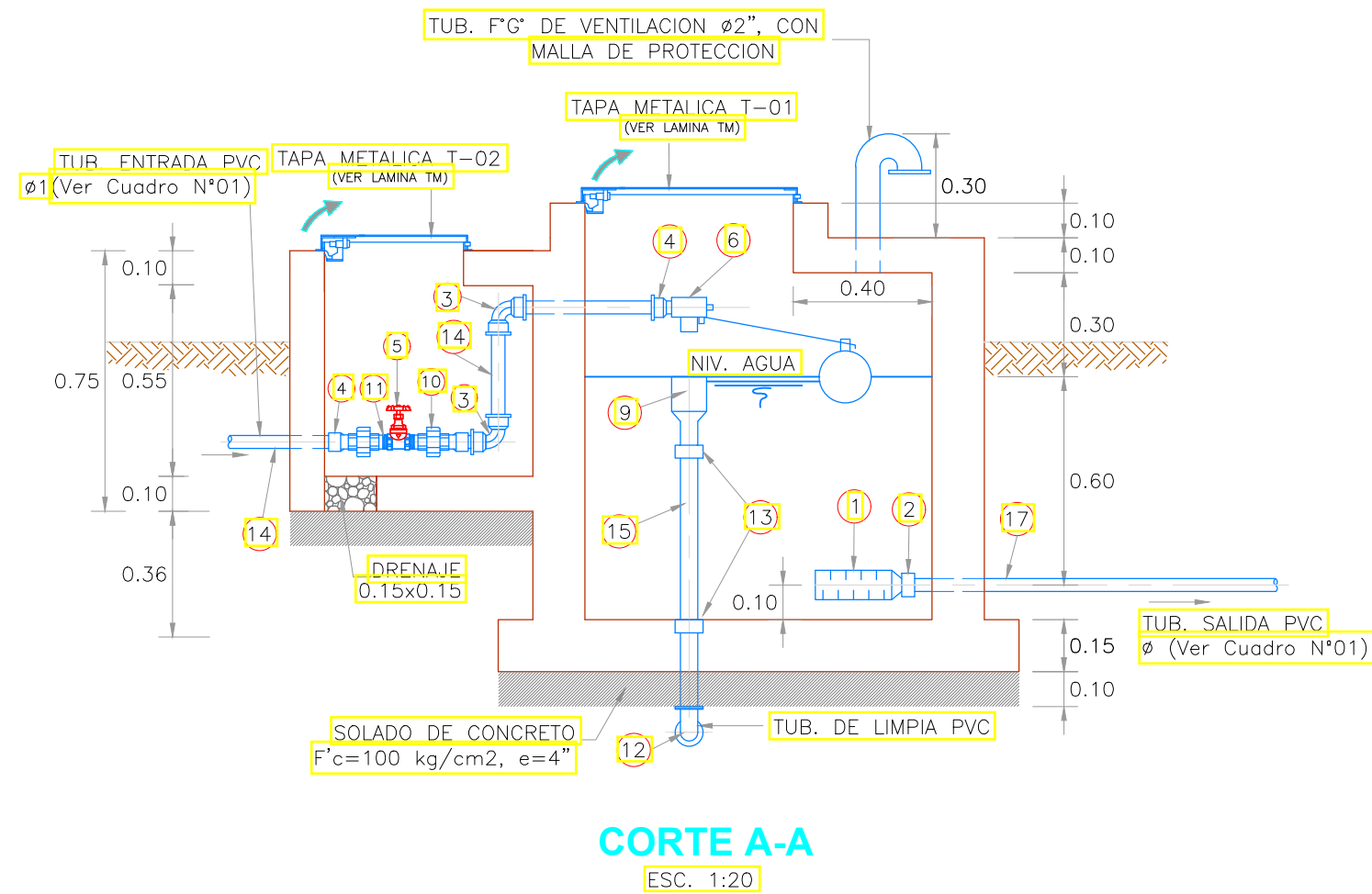
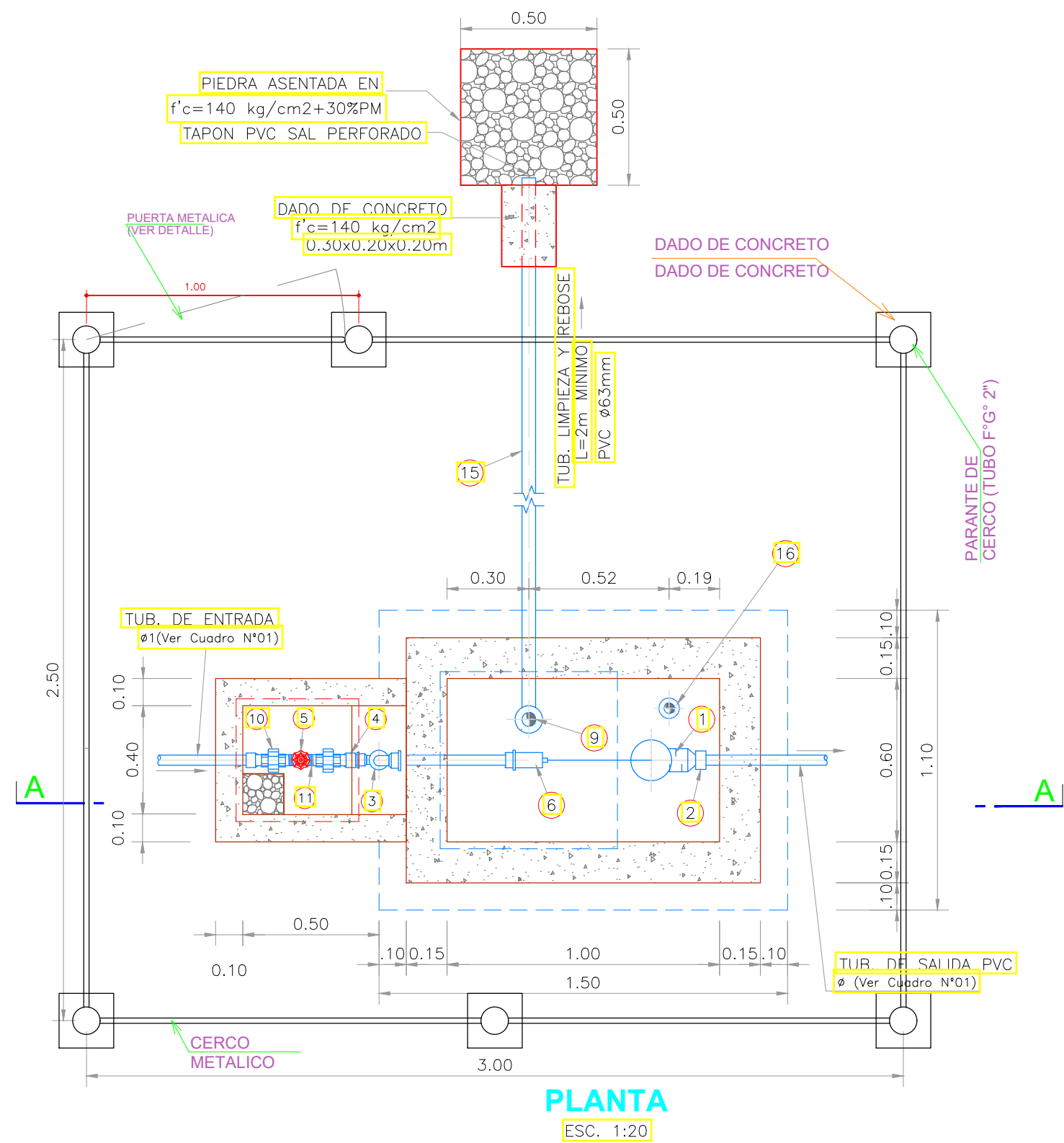
FECHA:

DICIEMBRE 2017

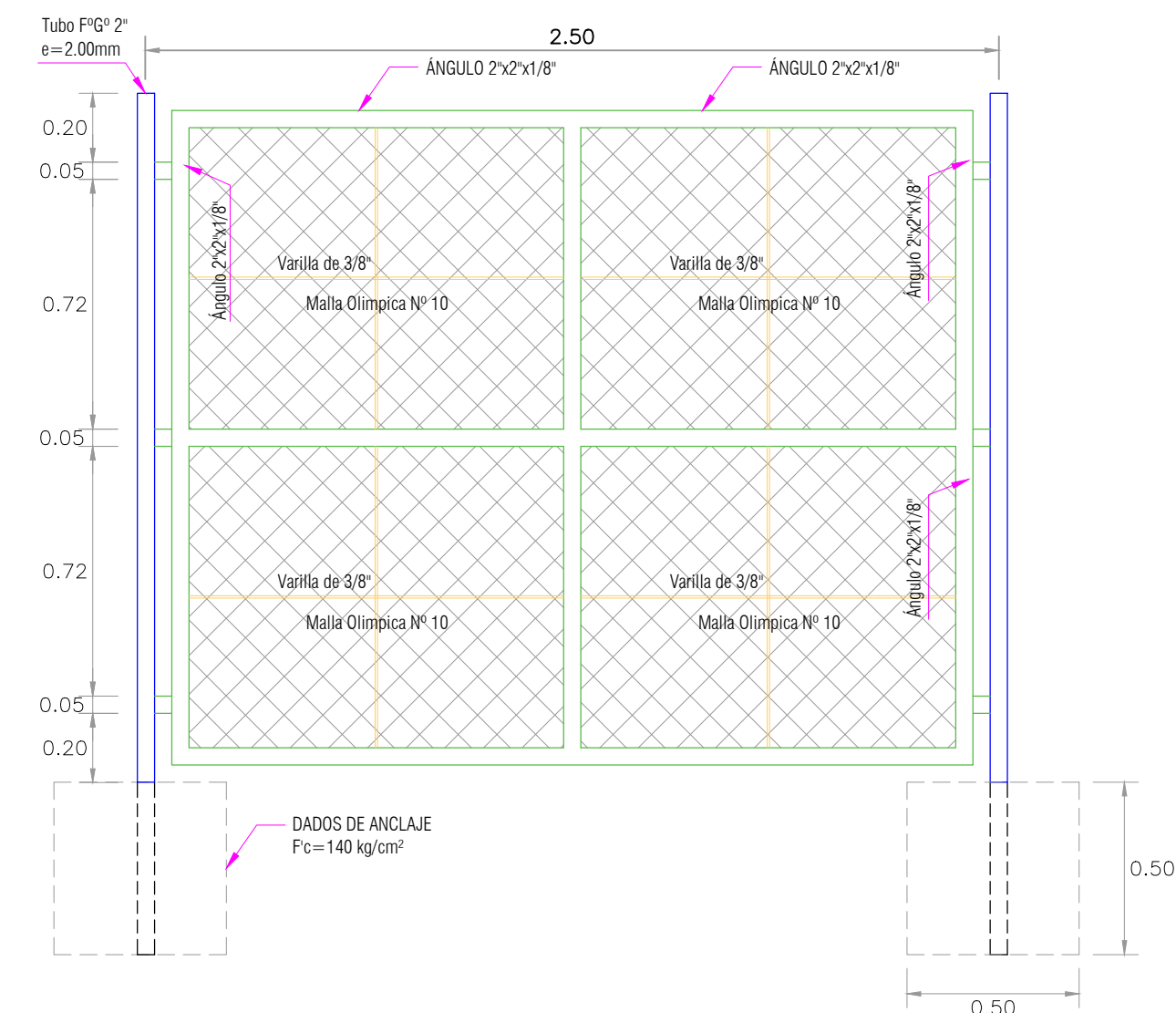
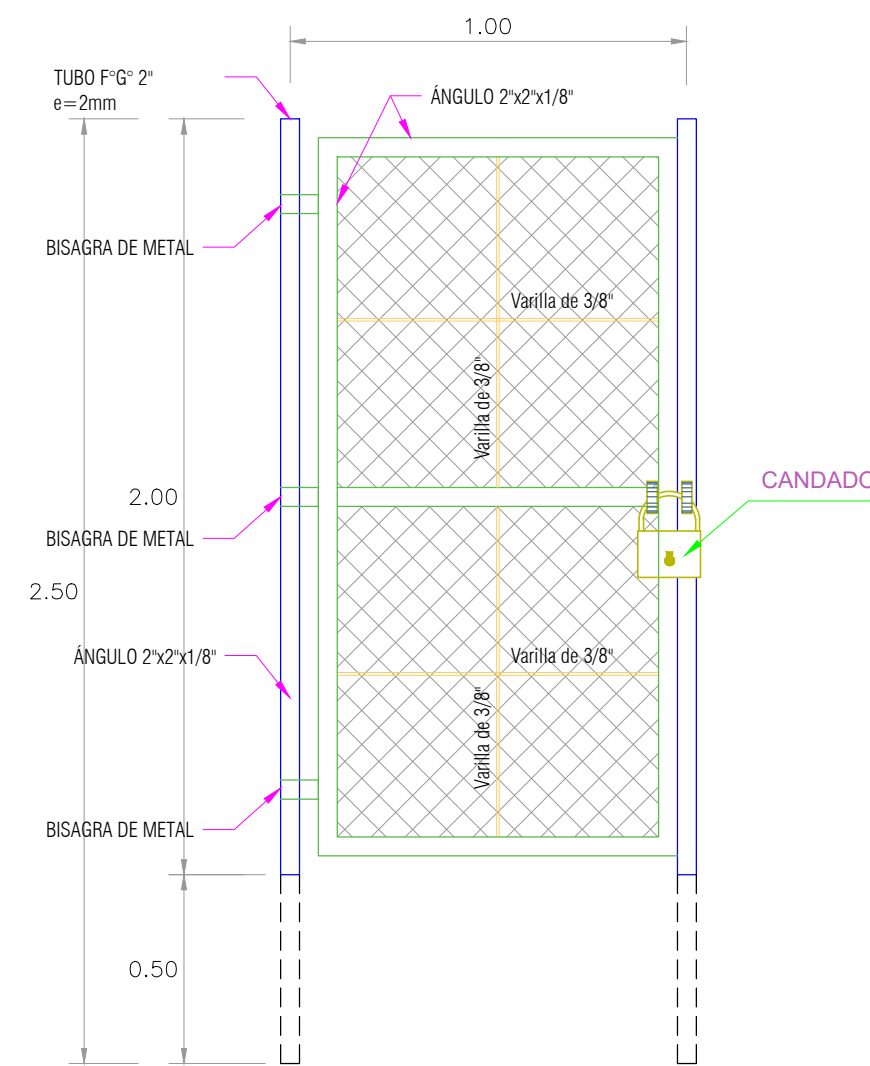
ESCALA:

INDICADA

CRP-01



PLANTA
ESC. 1:20



Ø 3/4"	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
ENTRADA	SALIDA	CRP-07
		6

CUADRO DE ACCESORIOS			
N°	DESCRIPCIÓN	CRP-07	
		Ø	CANT
ACCESORIOS DE SALIDA			
1	CANASTILLA PVC	2"	1
2	UNION SP PVC	3/4"	1
17	TUBERIA PVC L=2.00 m	3/4"	1
ACCESORIOS DE LIMPIEZA			
9	CODO DE REBOSE PVC	4" x 2"	1
12	CODO PVC SAP 90°	2"	1
13	UNION PVC SAP	2"	2
15	TUBERIA PVC SAP	2"	1
ACCESORIOS DE ENTRADA			
3	CODO PVC SAP 90°	3/4"	2
4	ADAPTADOR UPV PVC	3/4"	3
5	TVALVULA DE COMPUERTA	3/4"	1
6	VALVULA FLOTADORA	3/4"	1
11	NIPLE PVC	3/4"	2
14	TUBERIA PVC SAP	3/4"	1
VENTILACIÓN			
7	TUBERIA F' G"	2"	1



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:
SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRIÓN
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:
Ing. CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:
Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:
Municipalidad Provincial Sánchez Carrion
Huamachuco
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA:
LAMINA:
CRP-02
FECHA:
DICIEMBRE 2017
ESCALA:
INDICADA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C' ARMADO: $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
C' SIMPLE $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO
Acero $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

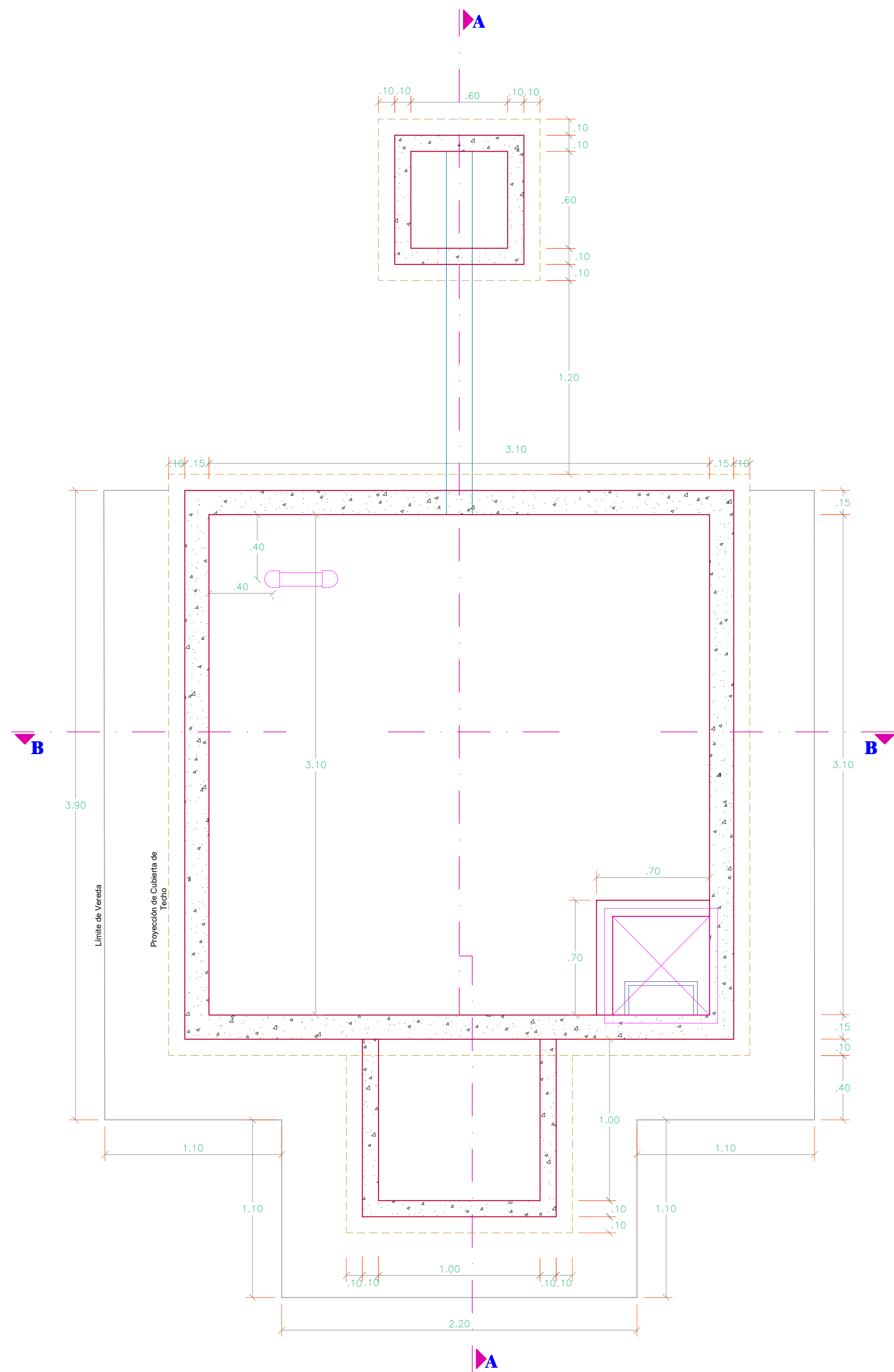
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
Losa de fondo = 4 cms.
Losa de techo = 2 cms.
Muros = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES
Interior 1:2 $e=2.0 \text{ cms.} + \text{Sika}$
Exterior 1:4 $e=1.5 \text{ cms.}$

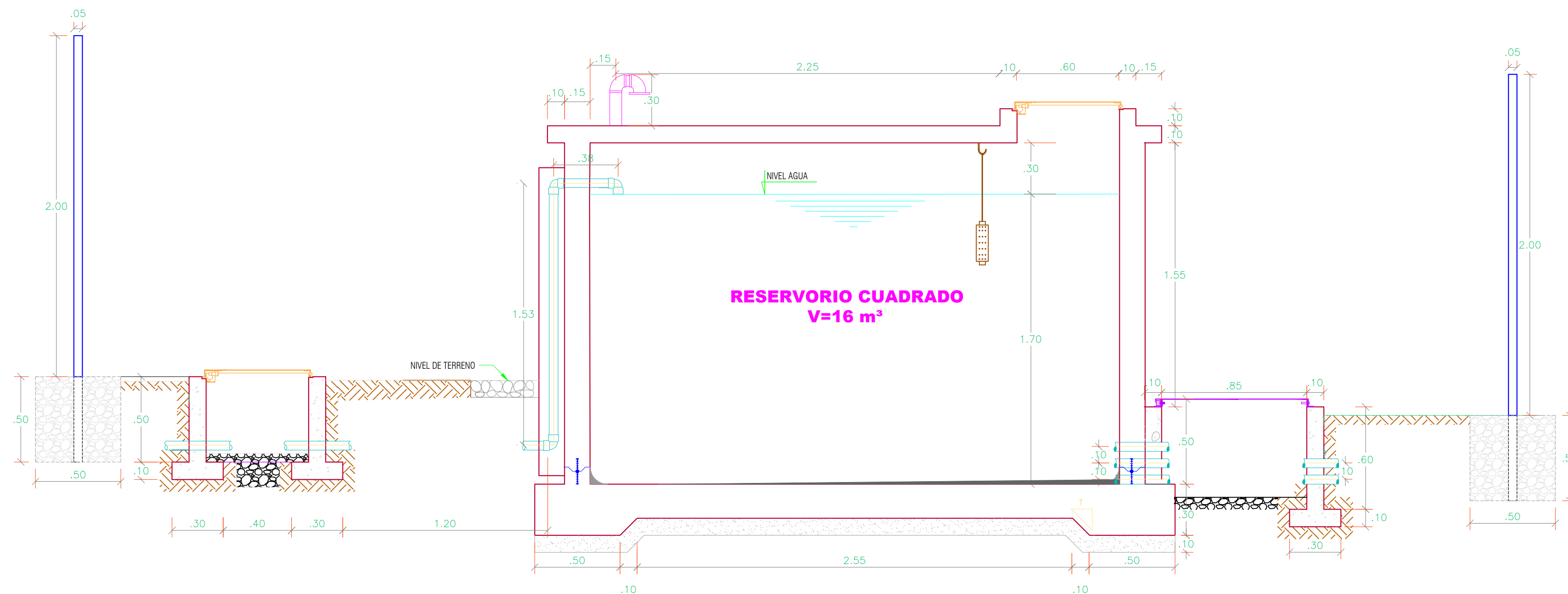
TUBERIA Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión, por otra parte, las valvulas a emplear serán de bronce pesado, y de varilla plana para el flotador.

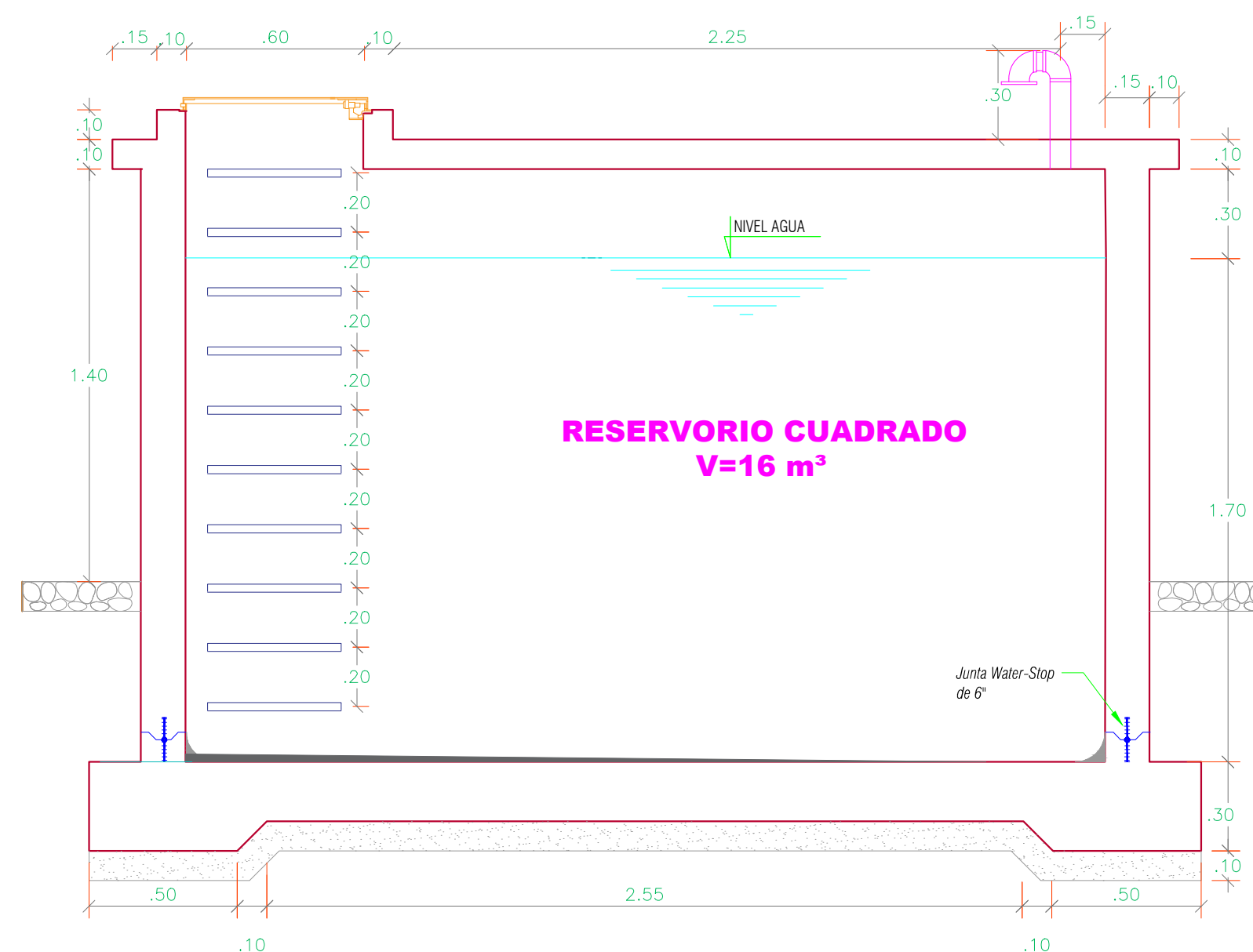
Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA



RESERVORIO - PLANTA
Esc: 1/20



CORTE A-A
Esc: 1/20



CORTE B-B
Esc: 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO ARMADO

- Concreto $f'c=210$ kg/cm² para Muros y pisos

CONCRETO SIMPLE

- Concreto $f'c=100$ kg/cm² para solados
- Armadura de Acero $f_y=4200$ kg/cm²
- Tubería y Accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS

- Losa Superior : 2 cms
- Losa Fondo : 5 cms
- Muros : 5 cms

TAPA METALICA - I

- Plancha Estriada(0.60x0.60): 1/8"
- Marco de 11/2"x 11/2x1/8"

TAPA METALICA - II

- Plancha Estriada(1.00x1.00): 1/8"
- Marco de 11/2"x 11/2x1/8"



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRIÓN
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:

Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

ARQUITECTURA
RESERVORIO 16 m³

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



FIRMA DE ENTREGA:

FECHA:

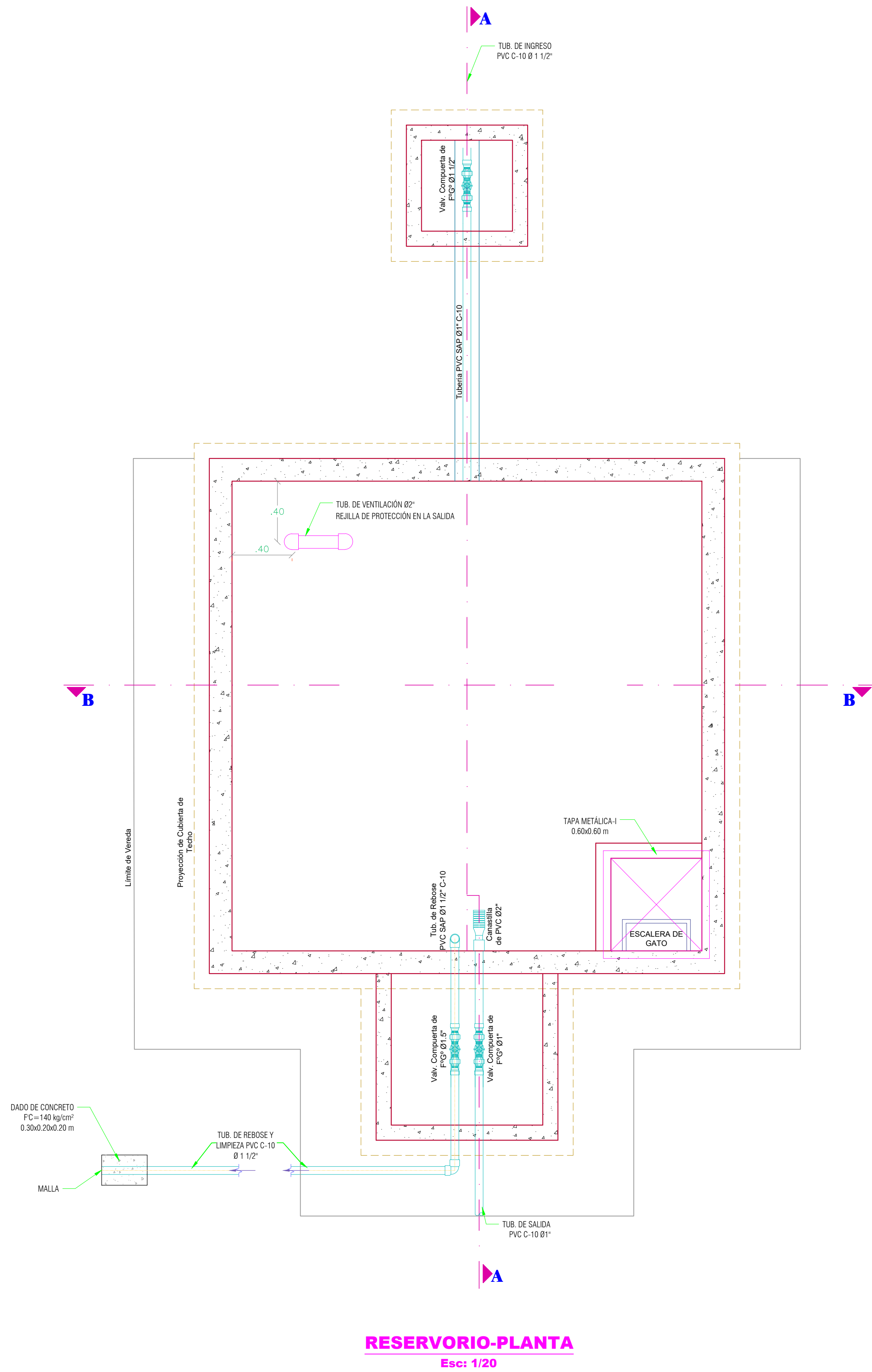
DICIEMBRE 2017

ESCALA:

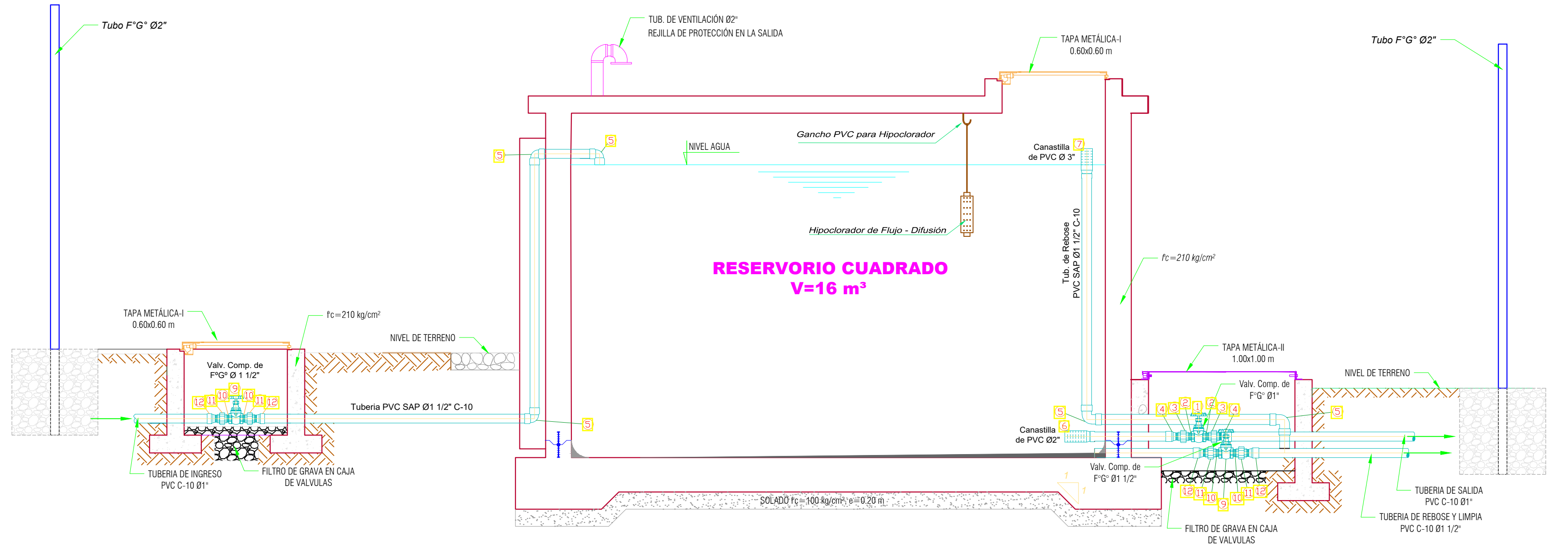
INDICADA

LAMINA:

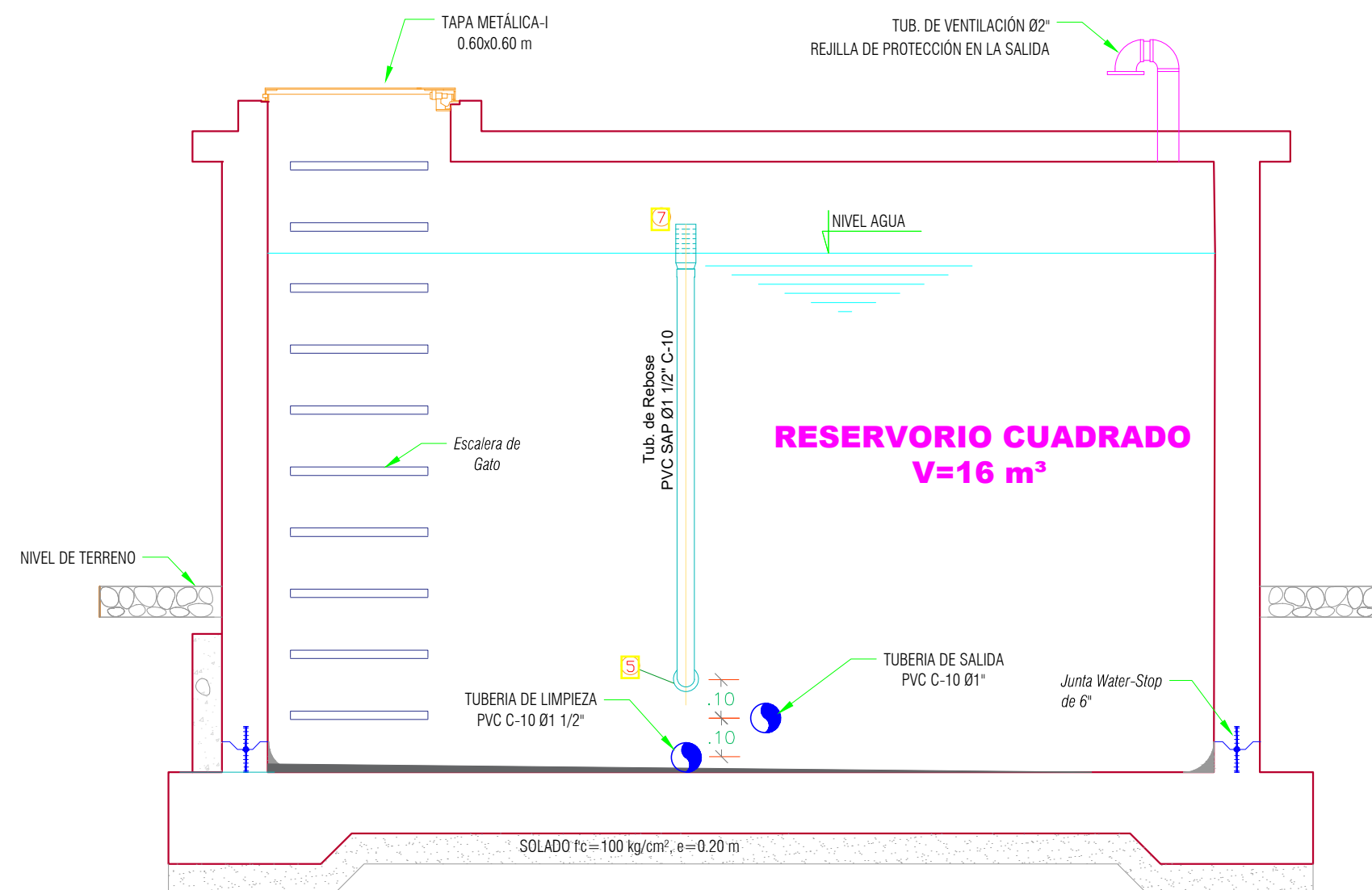
R-01



RESERVORIO-PLANTA
Esc: 1/20



CORTE A-A
Esc: 1/20



CORTE B-B
Esc: 1/20

CUADRO DE ACCESORIOS			
Nº	ACCESORIO	CANTIDAD	Ø
1	VÁLVULA COMPUERTA DE F°G°	01	1"
2	NIPL DE F°G°	02	1"
3	UNIÓN UNIVERSAL PVC	02	1"
4	ADAPTADOR UPR PVC	02	1"
5	CODO PVC SAP 90°	05	1 1/2"
6	CANASTILLA PVC	01	2"
7	CANASTILLA PVC	01	3"
9	VÁLVULA COMPUERTA DE F°G°	02	1 1/2"
10	NIPL DE F°G°	04	1 1/2"
11	UNIÓN UNIVERSAL PVC	04	1 1/2"
12	ADAPTADOR UPR PVC	04	1 1/2"

CUADRO DE TUBERÍAS DE VENTILACION

Nº	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
17	Codo 90° de F°G°	02	2"
18	Tubería de F°G° (m)	01	2"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- TAPA METALICA - I**
- Plancha Estriada(0.60x0.60): $\frac{1}{8}$ "
 - Marco de 11/2"x 11/2x1/8"
- TAPA METALICA - II**
- Plancha Estriada(1.00x1.00): $\frac{1}{8}$ "
 - Marco de 11/2"x 11/2x1/8"



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y
SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES
OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO
DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO
HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ
CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:
SECTOR : OGOSGON Y CERRO
BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:
Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

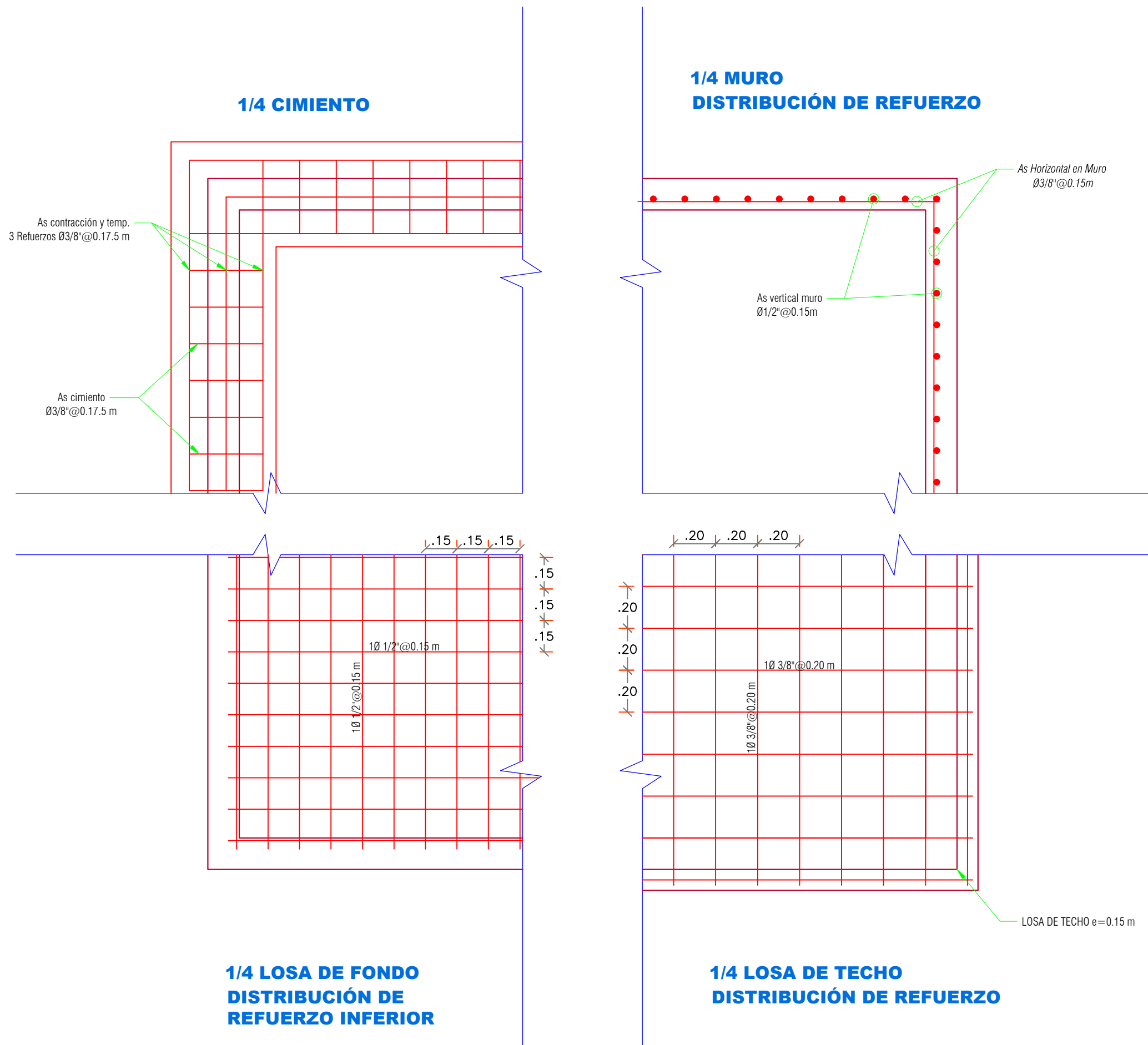
TESISTA:
Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:
**HIDRÁULICO
RESERVORIO 16 m3**

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ
CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:
FECHA: DICIEMBRE 2017
ESCALA: INDICADA
R-02

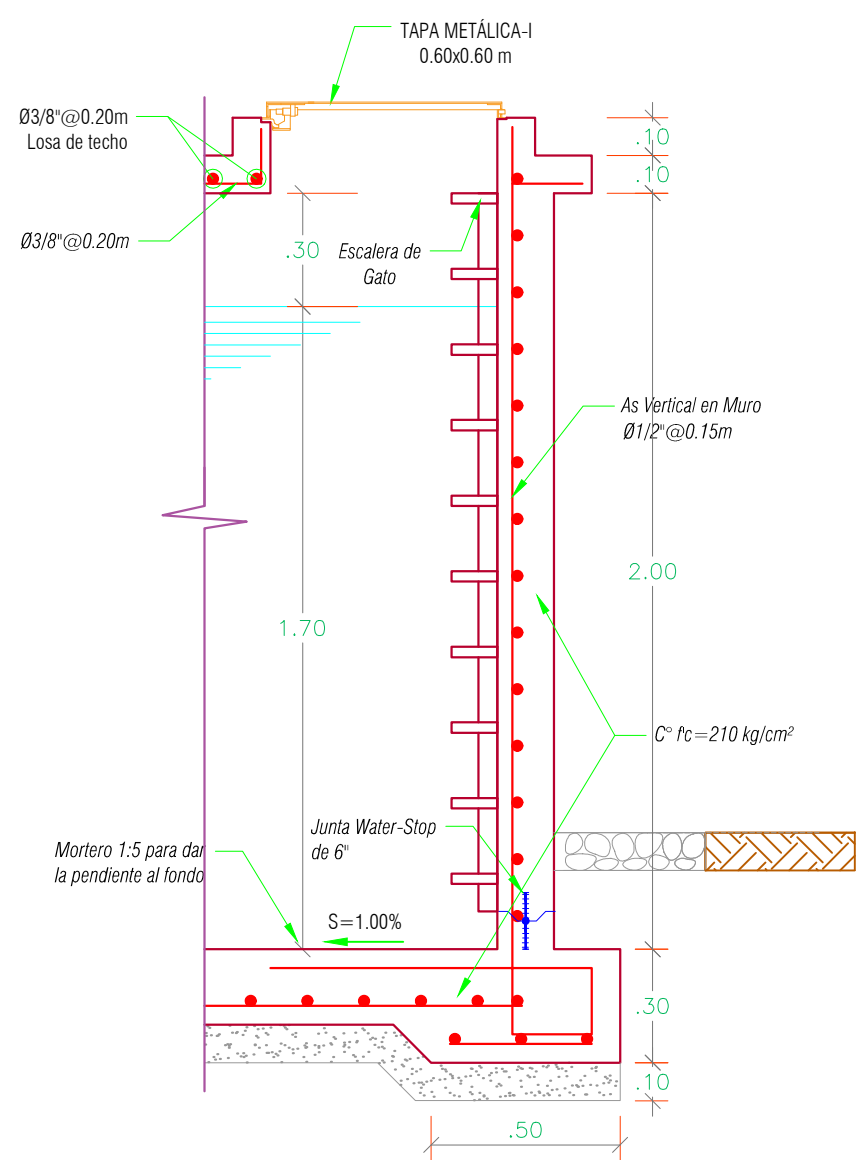


DETALLE PLANTA CIMIENTO ARMADO Y LOSA

Escala: 1/20

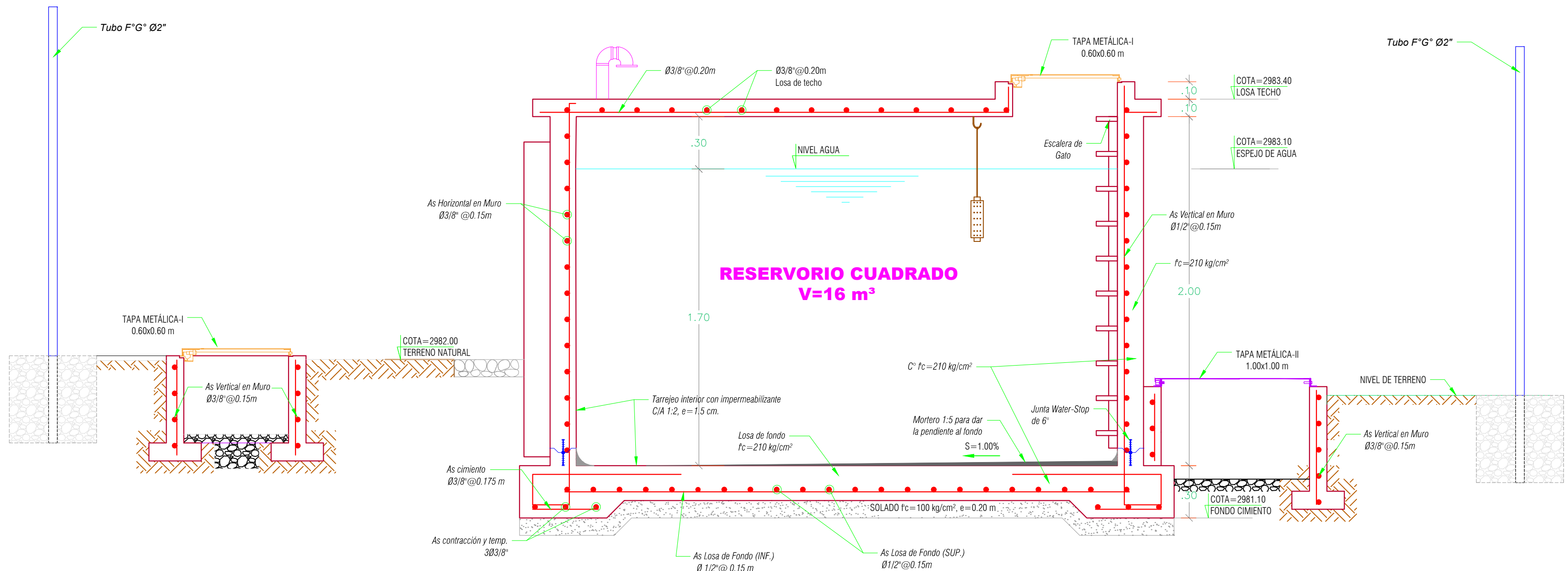
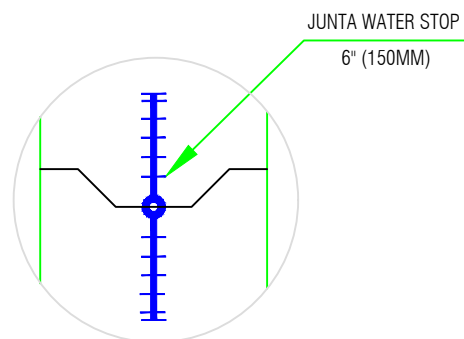
DETALLE PLANTA MURO, LOSA DE TECHO

Escala: 1/20



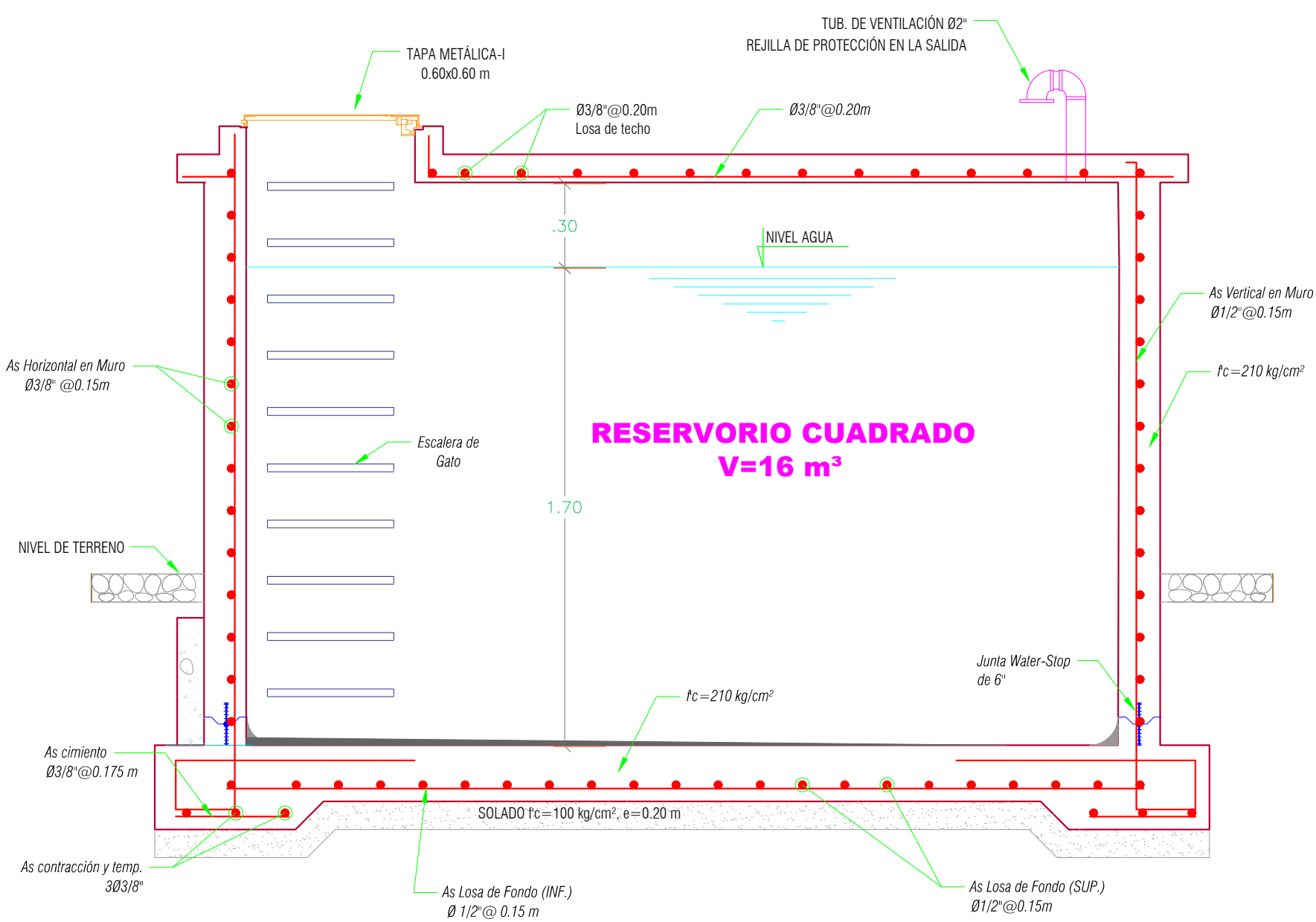
ESCALERA DE GATO

Escala: 1/20



CORTE A-A

Escala: 1/20



CORTE B-B

Escala: 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TAPA METALICA - I

- Plancha Estriada(0.60x0.60): 1/8"
- Marco de 11/2"x 11/2x1/8"

TAPA METALICA - II

- Plancha Estriada(1.00x1.00): 1/8"
- Marco de 11/2"x 11/2x1/8"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

Concreto Armado

- Losa Superior : f_c = 210 kg/cm²
- Losa Fondo : f_c = 210 kg/cm²
- Muros : f_c = 210 kg/cm²
- Máxima relación a/c=0.50

Concreto Simple

- Solado de concreto : f_c = 100 kg/cm²

ACERO

Aceros f_y = 4200 kg/cm²

Todas las varillas son corrugadas

RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS

- Losa Superior = 2 cms.
- Losa Fondo = 5 cms.
- Muros = 5 cms.

TRASLAPES

- Aceros 1/4" = 0.30 m.
- Aceros 3/8" = 0.40 m.
- Aceros 1/2" = 0.50 m.

TARRAJEOS Y DERRAMES

- Interior camara humeda:

Tarrajear las superficies en contacto con el agua con mezcla C:A=1:2 de 1.5 cm de espesor. Acabado frotachado fino, utilizar impermeabilizante de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

- Interior camara seca:

Tarrajear con mortero C:A=1:3, espesor 1.5 cm.

- Exterior:

Se tarrajea exteriormente con mezcla C:A=1:4 de 1.5 cm de espesor. Acabado frotachado y pintado.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Ventilación: PVC SAL Ø 2" - Primera calidad

Casetas de válvulas ver plano



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:

Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

ESTRUCTURAS RESERVOIR 16 m³

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

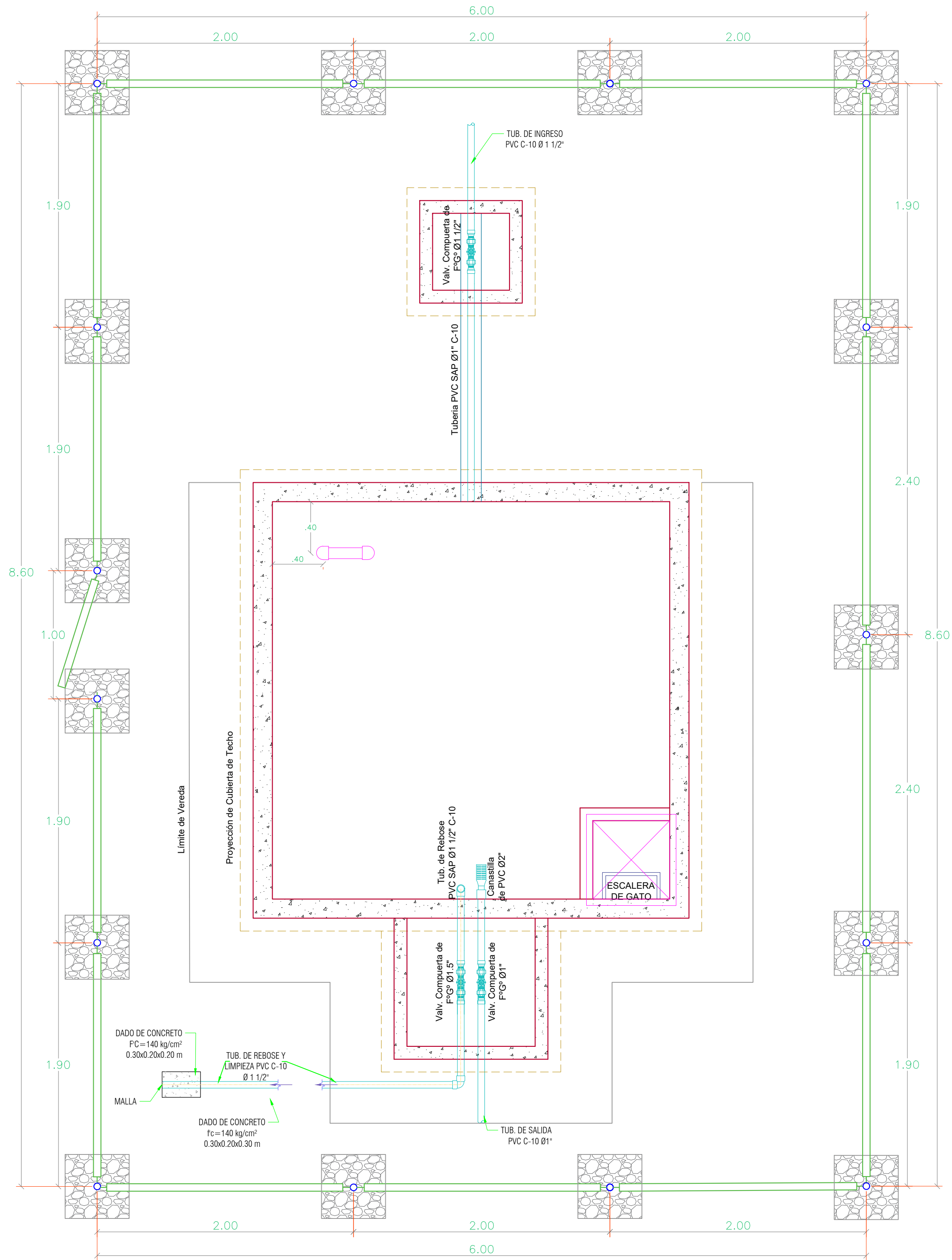


FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

FECHA:
DICIEMBRE 2017
ESCALA:
INDICADA

R-03



PLANTA
Esc: 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

MALLA

- Malla olímpica # 10 - Pintado.

MARCO

- Angulo de 2"x2"x1/8" - Pintado.

- Tee de 2"x2"x1/8" - Pintado.

PUERTA

- TUBO FºGº Ø 2" e= 2.00 mm- Pintado.

- BISAGRA DE Fº Gº Ø 3/4" X 3"

- CERROJO DE 5/8"

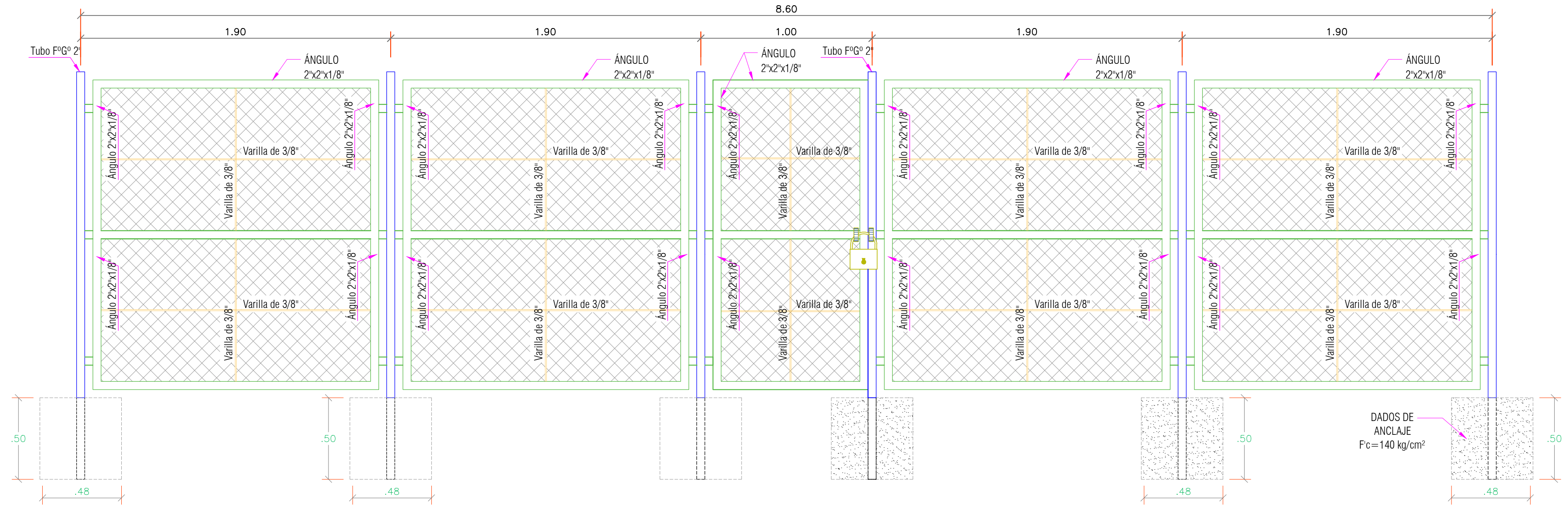
SOLDADURA

- Soldadura Punto Azul de 1/8"

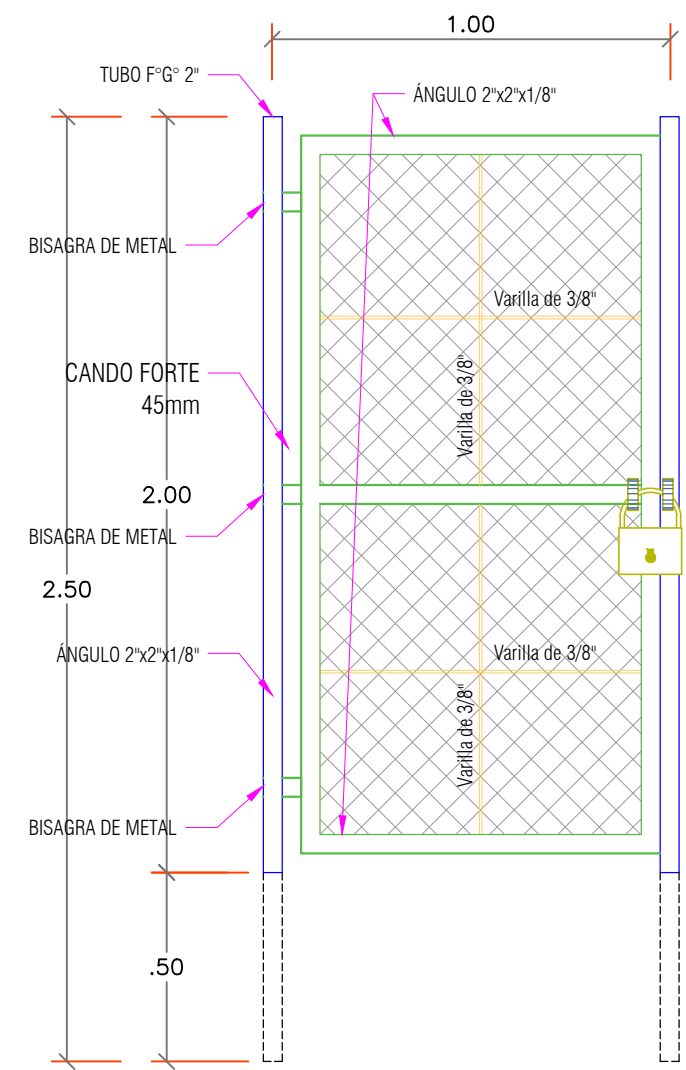
CONCRETO

- Concreto simple

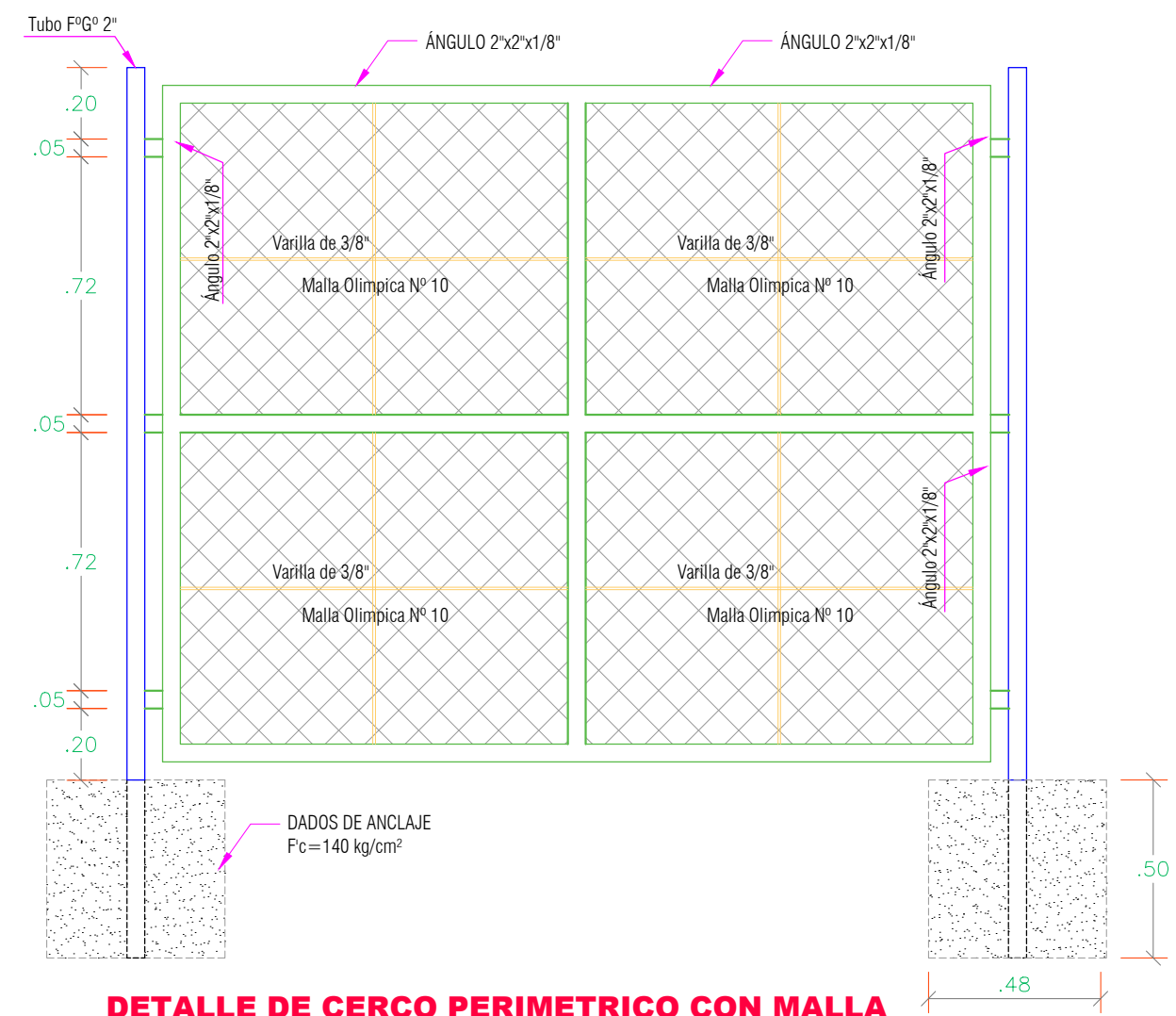
Dados: f'c=140 kg/cm2



CORTE A-A
DETALLE DEL CERCO PERIMETRICO
Esc: 1/20



DETALLE DE PUERTA METALICA
Esc: 1/20



DETALLE DE CERCO PERIMETRICO CON MALLA
Esc: 1/20



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y
SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES
OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO
DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO
HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ
CARRION-LA LIBERTAD"

UBICACION:
SECTOR : OGOSGON Y CERRO
BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:
Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:
Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:
CERCO PERIMETRICO
RESERVORIO 16 m3

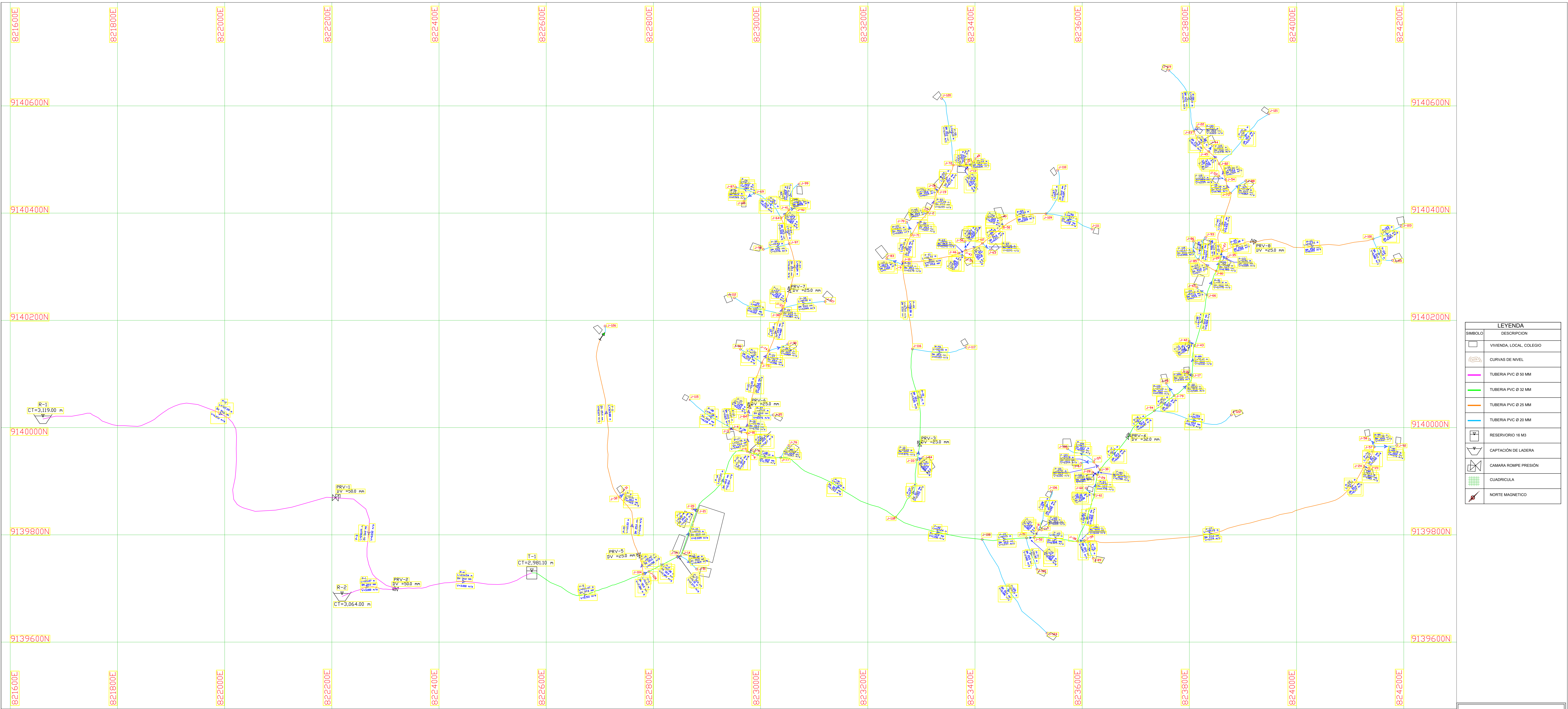
PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:

FECHA:
DICIEMBRE 2017
ESCALA:
INDICADA

R-04



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	VIVIENDA LOCAL, COLEGIO
	CURVAS DE NIVEL
	TUBERÍA PVC Ø 50 MM
	TUBERÍA PVC Ø 32 MM
	TUBERÍA PVC Ø 25 MM
	TUBERÍA PVC Ø 20 MM
	RESERVORIO 16 M3
	CAPTACIÓN DE LADERA
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	CUADRÍCULA
	NORTE MAGNETICO

DESCRIPCIÓN	ELEVACIÓN (m)	GRADIENTE HIDRAULICA (m)	PRESIÓN (mH2O)
J-1	2,787.15	2,809.10	22
J-2	2,786.94	2,809.10	22
J-3	2,860.99	2,881.92	21
J-4	2,860.85	2,881.92	21
J-5	2,874.08	2,883.10	9
J-6	2,874.67	2,882.56	8
J-7	2,809.75	2,840.35	31
J-8	2,809.66	2,840.35	31
J-9	2,787.45	2,809.61	22
J-10	2,789.13	2,809.48	20
J-11	2,872.39	2,882.56	10
J-12	2,780.33	2,808.89	29
J-13	2,780.44	2,808.89	28
J-14	2,882.98	2,924.94	42
J-15	2,881.19	2,926.05	45
J-16	2,763.25	2,789.48	26
J-17	2,763.47	2,789.48	26
J-18	2,785.99	2,809.00	23
J-19	2,786.18	2,809.00	23
J-20	2,880.93	2,909.54	29
J-21	2,881.26	2,909.54	28
J-22	2,740.00	2,785.61	46
J-23	2,740.00	2,785.61	46
J-24	2,815.65	2,837.35	22
J-25	2,814.59	2,837.35	22
J-26	2,746.07	2,787.28	41
J-27	2,745.83	2,787.23	41
J-28	2,805.10	2,834.85	30
J-29	2,804.52	2,834.86	30
J-30	2,803.03	2,834.63	32
J-31	2,860.00	2,876.09	16
J-32	2,860.00	2,876.09	16
J-33	2,817.60	2,850.29	34
J-34	2,816.22	2,837.87	39
J-35	2,748.59	2,787.28	37
J-36	2,808.61	2,845.32	39
J-37	2,806.25	2,845.32	39
J-38	2,813.92	2,837.87	24
J-39	2,814.38	2,837.86	23
J-40	2,792.73	2,801.70	9
J-41	2,790.75	2,801.70	11
J-42	2,760.19	2,788.86	29
J-43	2,760.74	2,788.86	28

DESCRIPCIÓN	ELEVACIÓN (m)	GRADIENTE HIDRAULICA (m)	PRESIÓN (mH2O)
J-44	2,740.90	2,785.67	45
J-45	2,741.06	2,785.67	45
J-46	2,776.16	2,808.60	32
J-47	2,775.42	2,808.51	33
J-48	2,778.42	2,808.89	30
J-49	2,773.69	2,808.16	34
J-50	2,773.52	2,808.16	35
J-51	2,809.87	2,840.86	31
J-52	2,810.45	2,840.36	30
J-53	2,744.81	2,785.90	41
J-54	2,745.83	2,785.90	40
J-55	2,774.65	2,808.60	34
J-56	2,777.63	2,808.51	31
J-57	2,819.44	2,837.32	18
J-58	2,822.72	2,837.32	15
J-59	2,801.91	2,834.62	33
J-60	2,806.76	2,835.69	29
J-61	2,807.75	2,835.69	28
J-62	2,774.80	2,808.34	33
J-63	2,773.14	2,808.33	35
J-64	2,787.16	2,801.71	15
J-65	2,751.08	2,787.88	37
J-66	2,751.51	2,787.88	36
J-67	2,803.66	2,834.61	31
J-68	2,764.33	2,801.58	37
J-69	2,757.81	2,801.58	34
J-70	2,789.39	2,809.24	20
J-71	2,785.60	2,809.25	24
J-72	2,781.28	2,808.89	28
J-73	2,821.71	2,846.62	25
J-74	2,818.30	2,846.19	28
J-75	2,747.57	2,786.10	38
J-76	2,860.42	2,876.39	16
J-77	2,867.78	2,876.39	9
J-78	2,764.19	2,790.08	26
J-79	2,785.00	2,790.08	25
J-80	2,746.79	2,787.45	41
J-81	2,863.03	2,881.94	19
J-82	2,743.27	2,785.73	42
J-83	2,799.68	2,809.60	10
J-84	2,853.97	2,881.09	27
J-85	2,744.30	2,787.42	43

DESCRIPCIÓN	ELEVACIÓN (m)	GRADIENTE HIDRAULICA (m)	PRESIÓN (mH2O)
J-86	2,740.00	2,787.41	47
J-87	2,741.06	2,801.57	44
J-88	2,747.57	2,786.08	38
J-89	2,817.42	2,837.85	20
J-90	2,825.19	2,846.18	21
J-91	2,890.66	2,924.93	34
J-92	2,811.96	2,837.30	25
J-93	2,740.00	2,787.39	47
J-94	2,773.08	2,790.70	18
J-95	2,852.46	2,881.07	29
J-96	2,810.83	2,846.59	36
J-97	2,792.53	2,801.84	9
J-98	2,782.61	2,801.82	19
J-99	2,787.27	2,801.67	14
J-100	2,710.70	2,738.09	27
J-101	2,708.05	2,738.06	30
J-102	2,801.24	2,834.58	33
J-103	2,700.00	2,738.06	38
J-104	2,881.04	2,938.59	57
J-105	2,814.95	2,840.81	26
J-106	2,805.88	2,840.29	34
J-107	2,813.14	2,845.15	32
J-108	2,812.31	2,844.00	32
J-109	2,770.00	2,807.93	38
J-110	2,758.07	2,807.85	50
J-111	2,757.93	2,807.82	50
J-112	2,789.63	2,845.20	55
J-113	2,826.35	2,881.81	55
J-114	2,796.01	2,813.66	18
J-115	2,779.35	2,813.53	34
J-116	2,832.57	2,851.69	19
J-117	2,760.00	2,785.29	25
J-118	2,781.75	2,808.63	27
J-119	2,744.61	2,785.44	41
J-120	2,777.01	2,790.31	13
J-121	2,823.14	2,843.41	20
J-122	2,827.99	2,875.74	58
J-123	2,880.20	2,936.50	46

DESCRIPCIÓN	LONGITUD (m)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA (m)
P-60	3.63	0.014	0.000
P-35	4.59	0.015	0.000
P-15	5.11	1.804	0.538
P-109	5.23	0.015	0.000
P-50	5.68	0.675	0.129
P-34	5.82	0.017	0.000
P-75	5.90	0.018	0.000
P-12	6.31	2.373	1.106
P-106	7.77	0.019	0.000
P-72	7.96	0.019	0.000
P-11	8.21	0.020	0.000
P-120	9.34	0.020	0.000
P-82	9.63	0.021	0.001
P-93	9.76	0.366	0.054
P-100	10.09	0.021	0.001
P-85	10.51	0.758	0.222
P-9	10.91	0.023	0.001
P-57	11.69	0.025	0.001
P-113	11.96	0.025	0.001
P-22	11.98	0.387	0.097
P-46	12.58	0.110	0.007
P-29	13.18	0.028	0.001
P-111	13.32	0.030	0.001
P-119	13.66	0.030	0.001
P-62	13.75	0.346	0.091
P-74	14.94	0.032	0.001
P-68	14.10	0.033	0.001
P-44	14.42	0.988	0.499
P-118	14.87	0.035	0.002
P-101	18.98	0.106	0.014
P-71	16.39	0.037	0.002
P-80	17.56	0.037	0.003
P-107	16.68	0.081	0.007
P-104	14.96	0.037	0.002
P-110	20.32	0.038	0.003
P-69	20.06	0.041	0.003
P-125	21.47	0.087	0.011
P-112	23.52	0.043	0.004
P-103	24.09	0.044	0.004
P-27	24.40	0.044	0.005
P-59	24.91	0.045	0.005
P-73	26.31	0.043	0.004
P-20	26.53	0.556	0.421
P-95	26.99	0.361	0.193
P-40	27.60	0.047	0.006

DESCRIPCIÓN	LONGITUD (m)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA (m)
P-105	27.62	0.050	0.007
P-92	28.25	0.384	0.170
P-36	28.59	0.095	0.018
P-97	30.47	0.178	0.059
P-58	32.00	0.052	0.008
P-96	32.09	0.316	0.179
P-18	33.45	0.715	0.348
P-17	33.75	0.843	1.158
P-63	34.46	0.303	0.178
P-115	36.64	0.055	0.010
P-26	36.87	0.060	0.013
P-117	37.12	0.062	0.013
P-61	37.58	0.068	0.016
P-76	37.09	0.067	0.015
P-31	37.58	0.068	0.016
P-84	37.88	0.775	0.384
P-116	38.98	0.069	0.017
P-114	40.13	0.117	0.036
P-79	42.15	0.092	0.024
P-81	42.00	0.070	0.019
P-115	44.86	0.074	0.022
P-53	44.39	0.199	0.106
P-87	46.73	0.587	0.616
P-37	47.07	0.076	0.024
P-98	48.43	0.139	0.059
P-52	47.71	0.075	0.024
P-91	48.14	0.475	0.429
P-64	48.55	0.251	0.177
P-30	49.93	0.076	0.026
P-88	52.02	0.546	0.600
P-24	50.87	0.209	0.132
P-52	50.91	0.217	0.142
P-28	54.80	0.079	0.031
P-17	61.54	0.275	0.234
P-18	61.15	0.080	0.035
P-124	56.27	0.083	0.035
P-89	56.41	0.532	0.619
P-123	57.63	0.174	0.107
P-12	57.77	0.083	0.035
P-16	59.31	1.791	6.167
P-77	61.82	0.092	0.046
P-25	69.87	0.150	0.128
P-21	72.08	0.482	0.878
P-108	78.58	0.095	0.062
P-39	80.00	0.099	0.068
P-45	81.34	0.925	2.489

DESCRIPCIÓN	LONGITUD (m)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA (m)
P-43	83.15	1.037	3.143
P-67	89.12	0.105	0.084
P-65	87.00	0.209	0.225
P-66	91.27	0.119	0.109
P-10	90.33	2.339	15.401
P-33	92.25	0.122	0.115
P-83	92.24	0.805	2.179
P-1	105.07	3.000	23.498
P-38	96.36	0.118	0.113
P-90	97.39	0.509	0.983
P-56	102.06	0.123	0.129
P-61	106.12	0.390	0.877
P-94	114.13	0.431	1.130
P-47	119.33	0.553	1.407
P-99	128.07	0.176	0.314
P-55	128.10	0.160	0.262
P-121	132.91	0.164	0.285
P-104	153.23	0.179	0.387
P-14	157.03	2.324	26.446
P-49	156.38	0.719	4.051
P-42	168.24	1.150	7.694
P-3	240.25	0.000	0.000
P-126	216.19	0.186	0.585
P-5	226.47	2.511	44.011
P-41	247.10	1.753	24.698
P-4	259.54	3.000	58.046
P-8	329.88	0.129	0.348
P-2	727.39	0.000	0.000
P-1	11.84	2.380	2.085
P-2	59.38	2.380	10.455
P-15	29.55	0.876	1.089
P-16	179.71	0.535	1.990
P-17	61.54	0.685	1.430
P-18	69.99	0.685	1.228
P-19	35.42	0.158	0.055
P-20	121.03	0.158	0.188
P-21	17.80	0.633	0.360
P-22	83.55	0.633	1.689
P-23	35.73	0.307	0.189
P-24	88.84	0.307	0.470
P-25	61.38	0.155	0.091
P-26	230.22	0.155	0.343
P-27	480.25	0.119	0.440
P-28	83.38	0.119	0.076

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.00 DE LOS MATERIALES.

1.1.- TUBERIA DE PVC A PRESION

A) LOS TUBOS DE PVC PARA CONDUCCION DE AGUA A PRESION DEBEN FABRICARSE DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS:

- TUBERIA PVC N.T.P. 399.002.2009, DN = 11/2", 1", 3/4", 1/2"
- LOS DN = 1", 3/4", 1/2" SERAN DE C-10
- TUBERIA PVC N.T.P. ISO 1452:2011, DN= 63mm

PRESION MAXIMA DE TRABAJO 75 m.c.a.

B) SE UTILIZA LA TUBERIA DE PVC POR SU VERSATILIDAD DEL TRANSPORTE, ALMACENAJE, INSTALACION Y POR SU ALTA RESISTENCIA A LA ABRASION Y A LOS AGENTES QUIMICOS Y CORROSIVOS.

C) PARA LOGRAR UN EMPALME ADECUADO SE RECOMIENDA UTILIZAR TEFLON EN EL CASO DE TUBOS ROSCADOS Y UNA DELGADA CAPA DE PEGAMENTO EN EL CASO DE TUBOS DE ESPIGA CAMPANADA DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DEL FABRICANTE.

1.02.- ACCESORIOS DE PVC A PRESION

A) LOS ACCESORIOS SERAN FABRICADOS A INYECCION Y DEBERAN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA NACIONAL RESPECTIVA PARA ACCESORIOS ROSCADOS O A SIMPLE PRESION.

2.00 EJECUCION DE OBRAS:

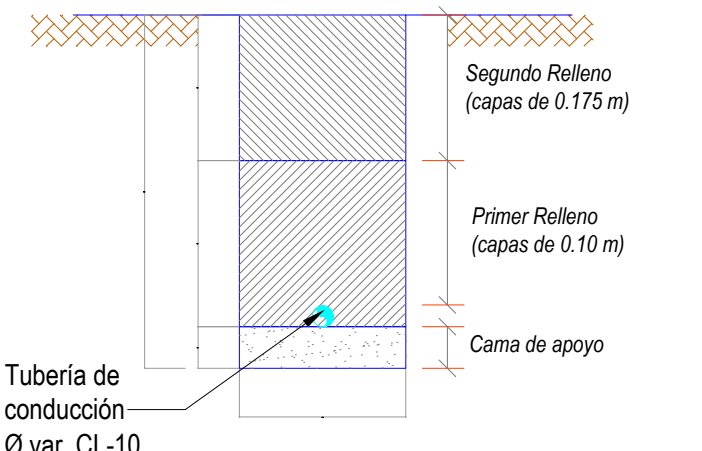
2.1.- EXCAVACION

A) LA EXCAVACION EN CORTE ABIERTO SERA HECHO A MANO O CON EQUIPOS MECANICO, A TRAZOS ANCHOS Y PROFUNDIDADES PARA LA CONSTRUCCION, DE ACUERDO A LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES

B) EL ANCHO DE LA ZANJA DEBE SER TAL QUE FACILITE EL MONTAJE DE LOS TUBOS, CON EL RELLENO Y COMPACTACION ADECUADO.

LAS EXCAVACIONES NO DEBEN EFECTUARSE CON DEMASIADA ANTICIPACION A LA CONSTRUCCION, PARA EVITAR DERRUMBES Y ACCIDENTES.

C) SE DISPONDRAN, COMO MINIMO, 15 CM A CADA LADO DE LA TUBERIA PARA PODER REALIZAR EL MONTAJE. LA ZANJA DEBE SER LO MAS ANGOSTA POSIBLE DENTRO DE LOS LIMITES PRACTICABLES Y QUE PERMITA EL TRABAJO DENTRO DE ELLA SI ES NECESARIO.

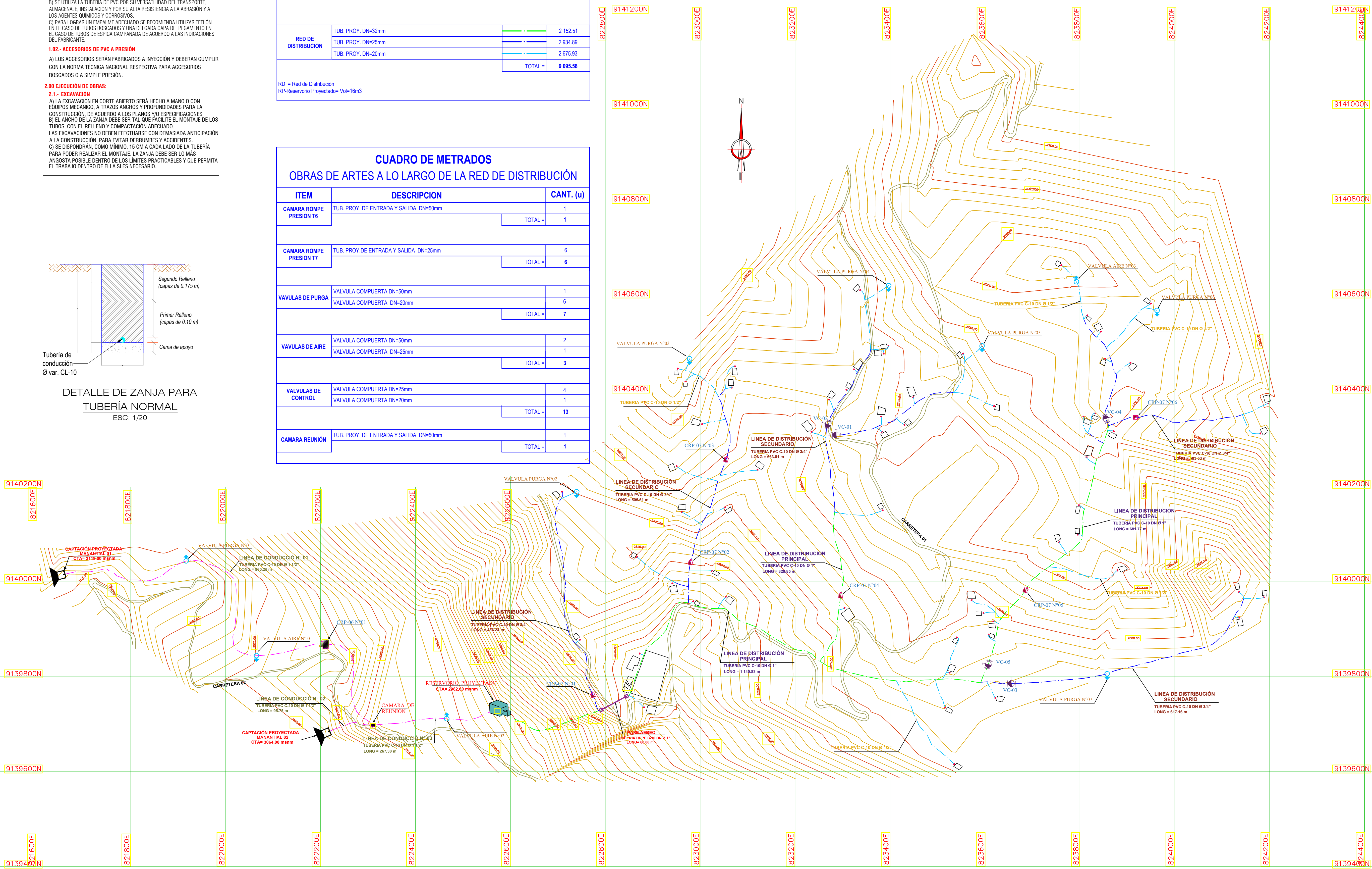


DETALLE DE ZANJA PARA TUBERIA NORMAL
ESC: 1/20

CUADRO DE METRADOS LINEA DE CONDUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION SECTOR DE OGOSGON Y CERRO BLANCO			
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLOGIA	LONG (M)
LINEA DE CONDUCCION	TUBERIA PROY. DN=50 mm	---	1 332.25
RED DE DISTRIBUCION	TUB. PROY. DN=32mm	---	2 152.51
	TUB. PROY. DN=25mm	---	2 934.89
	TUB. PROY. DN=20mm	---	2 675.93
	TOTAL =		9 095.58
RD = Red de Distribución RP=Reservorio Proyectado= Vol=16m3			

CUADRO DE METRADOS OBRAS DE ARTES A LO LARGO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN		
ITEM	DESCRIPCION	CANT. (u)
CAMARA ROMPE PRESION T6	TUB. PROY. DE ENTRADA Y SALIDA DN=50mm	1
	TOTAL =	1
CAMARA ROMPE PRESION T7	TUB. PROY. DE ENTRADA Y SALIDA DN=25mm	6
	TOTAL =	6
VAVULAS DE PURGA	VALVULA COMPUERTA DN=50mm	1
	VALVULA COMPUERTA DN=20mm	6
	TOTAL =	7
VAVULAS DE AIRE	VALVULA COMPUERTA DN=50mm	2
	VALVULA COMPUERTA DN=25mm	1
	TOTAL =	3
VALVULAS DE CONTROL	VALVULA COMPUERTA DN=25mm	4
	VALVULA COMPUERTA DN=20mm	1
	TOTAL =	13
CAMARA REUNION	TUB. PROY. DE ENTRADA Y SALIDA DN=50mm	1
	TOTAL =	1

TABLA RESUMEN	
BENEFICIARIOS	CONEX.DOMIC.
Viviendas	60
Instituciones Educ.	1



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
[Icono de edificio]	VIVIENDA, LOCAL, COLEGIO
[Icono de curva]	CURVAS DE NIVEL
[Línea magenta]	TUBERIA PVC Ø 50 MM
[Línea verde]	TUBERIA PVC Ø 32 MM
[Línea azul]	TUBERIA PVC Ø 25 MM
[Línea roja]	TUBERIA PVC Ø 20 MM
[Icono de caja]	RESERVORIO 16 M3
[Icono de flecha]	CAPTACION DE LADERA
[Icono de triángulo]	CAMARA ROMPE PRESION
[Icono de círculo]	CAMARA DE REUNION
[Icono de flecha hacia abajo]	VALVULA DE PURGA
[Icono de flecha hacia arriba]	VALVULA DE AIRE
[Icono de cuadrícula]	CUADRICULA
[Icono de brújula]	NORTE MAGNETICO



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO

CASERIO : COPIN PARTE BAJA

DISTRITO : HUAMACHUCO

PROVINCIA : SANCHEZ CARRION

REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:

Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

PLANO CLAVE

RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

Municipalidad Provincial Sánchez Carrion

Huamachuco

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

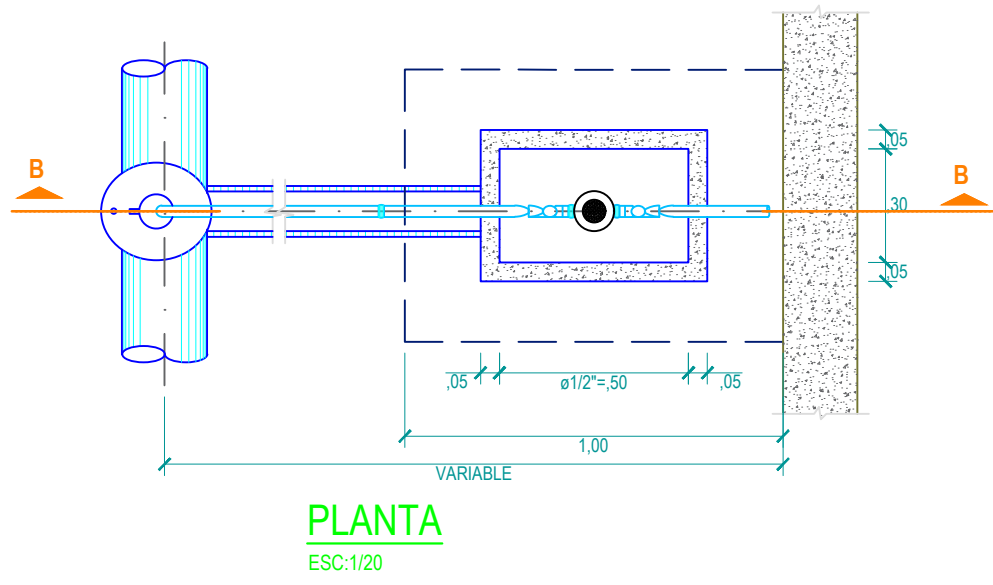
FECHA: DICIEMBRE 2017

ESCALA: 1:4000

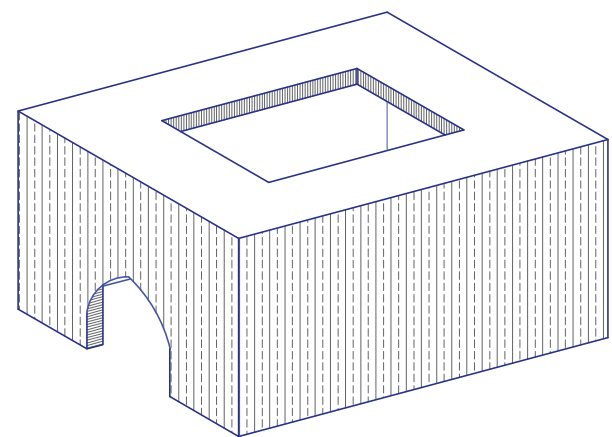
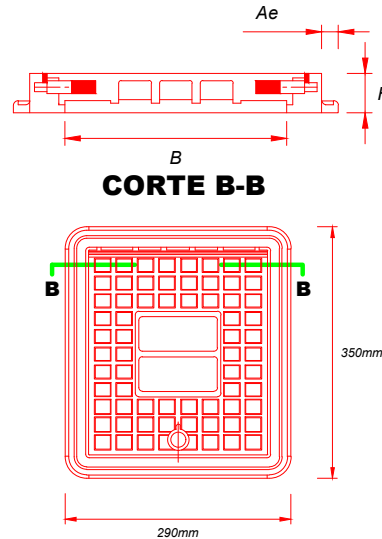
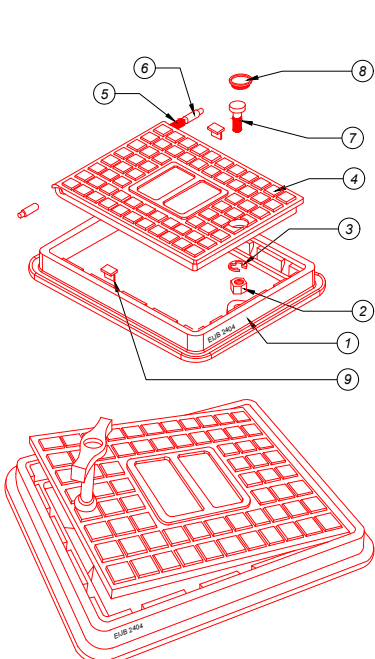
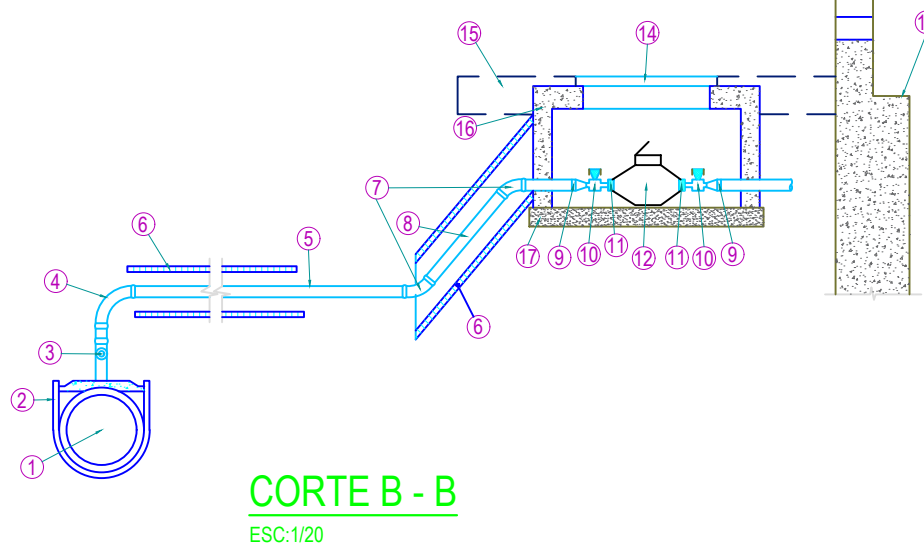
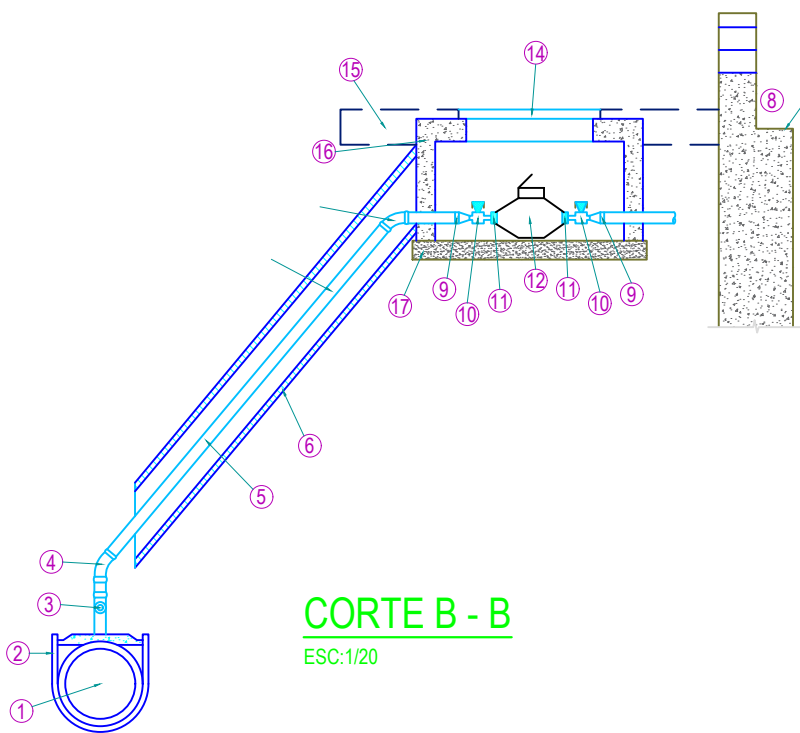
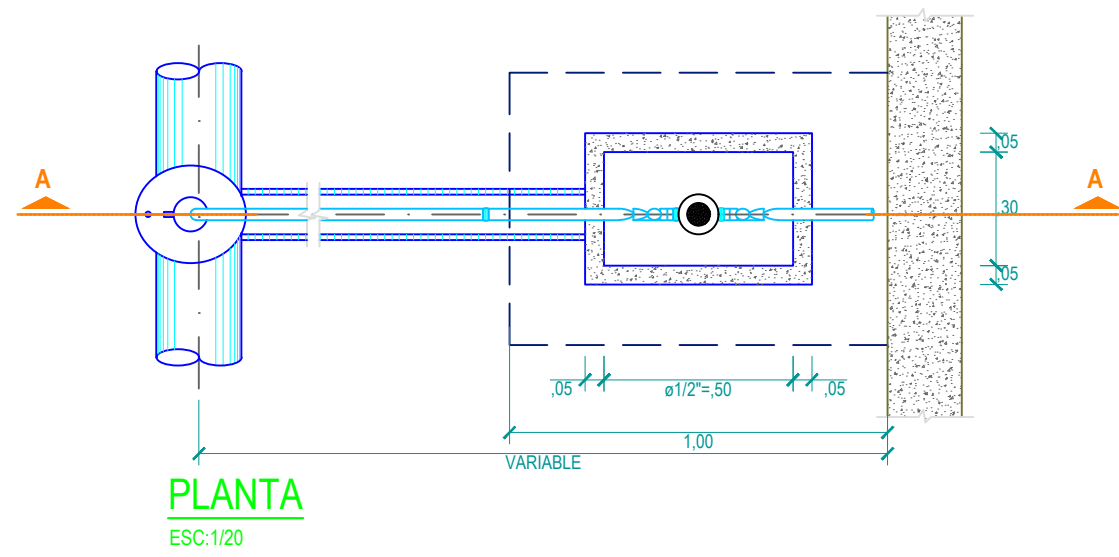
RDA-01

DETALLES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE
DIAMETRO DE 1/2" A 3/4" O 1" - CONEXION CORTA



CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE
DIAMETRO DE 1/2" A 3/4" O 1" - CONEXION LARGA



ISOMETRICO DE CAJA PARA AGUA

COMPONENTES				
1	MARCO CON TUBERIA	PPR		
2	TUBERIA HEXAGONAL	BRONCE		
3	ANILLO SEEGER	BRONCE		
4	TAPA PARA BISAGRA	PPR		
5	RESORTE PARA TAPA	AC. RESORTE		
6	PIRES PARA TAPA	ACERO TROPICALIZADO		
7	PERNO ESPECIAL	BRONCE		
8	TARITA DESCARTABLE	PP		
9	SEPARADOR	PP		

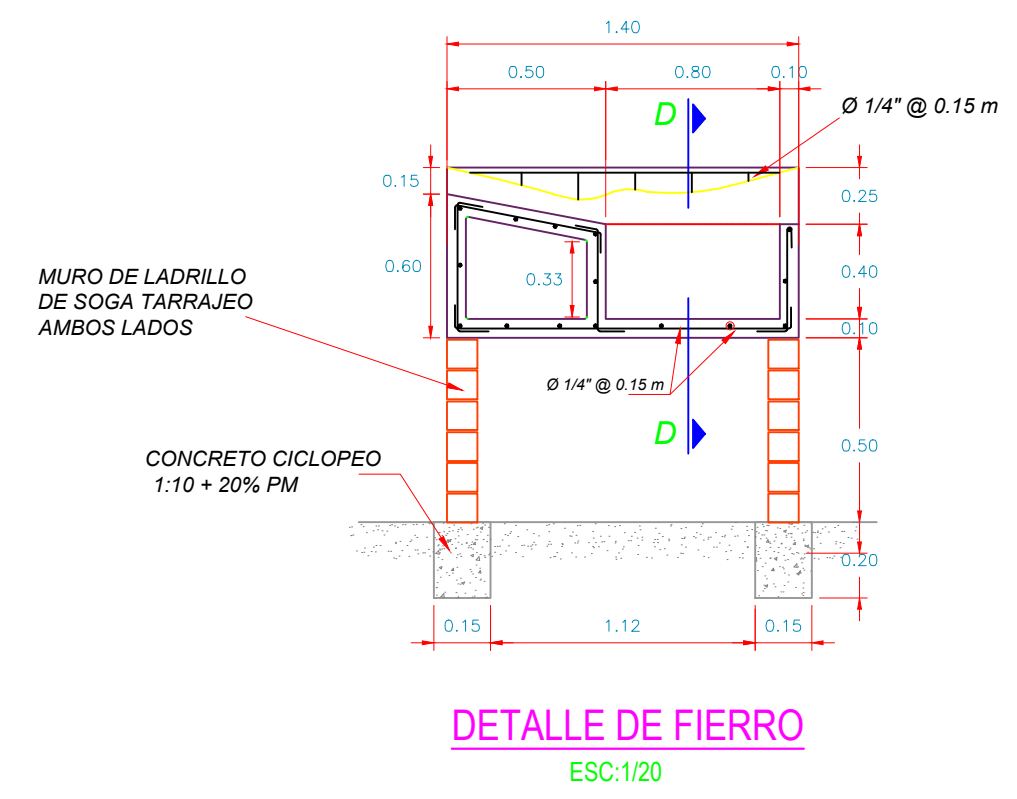
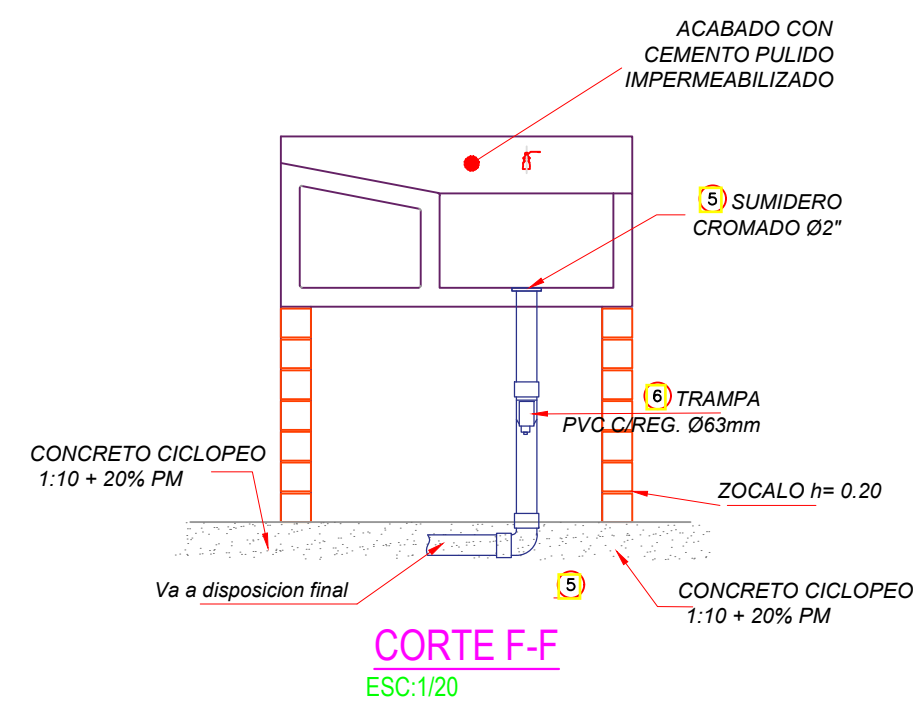
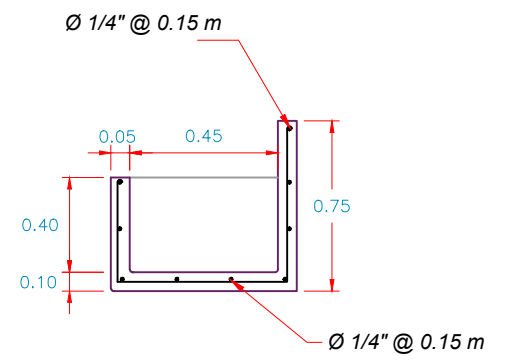
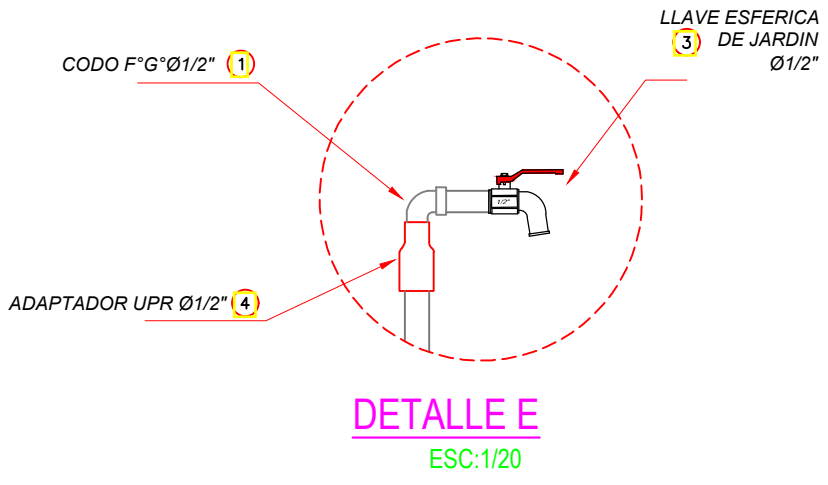
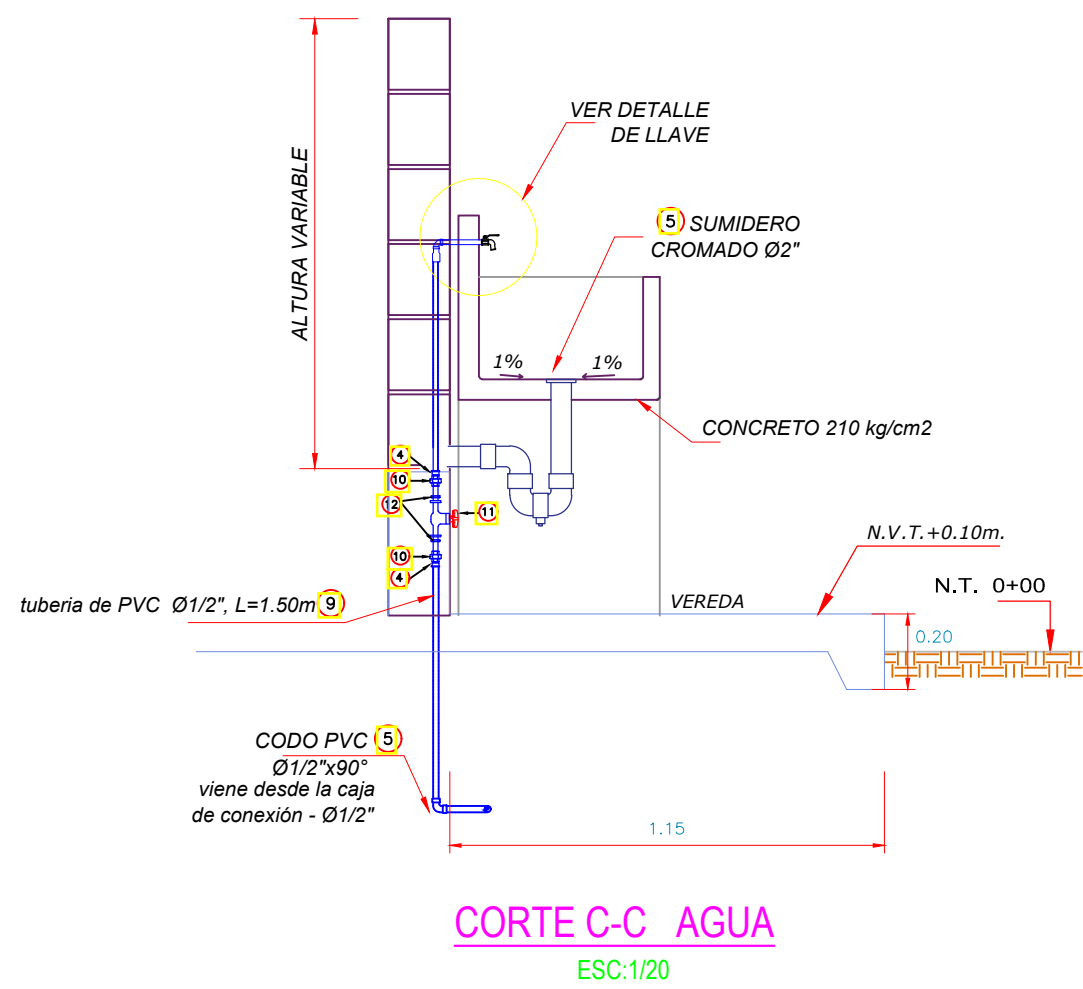
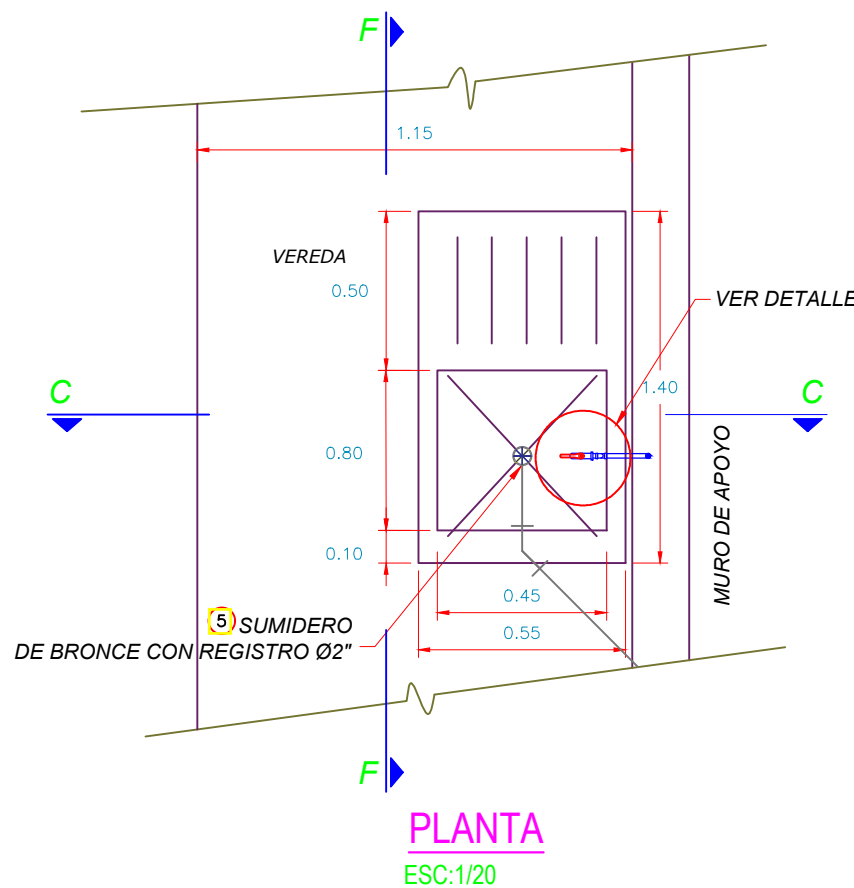
Código	Pulgadas	MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO		H	Peso Aprox. Kg.
		A	B		
MT700.01.100	1/2" - 3/4"	275 ± 1	205 ± 1	15 1/2"	25 1/2"

MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO DE 1/2" Y 3/4" CON BISAGRA

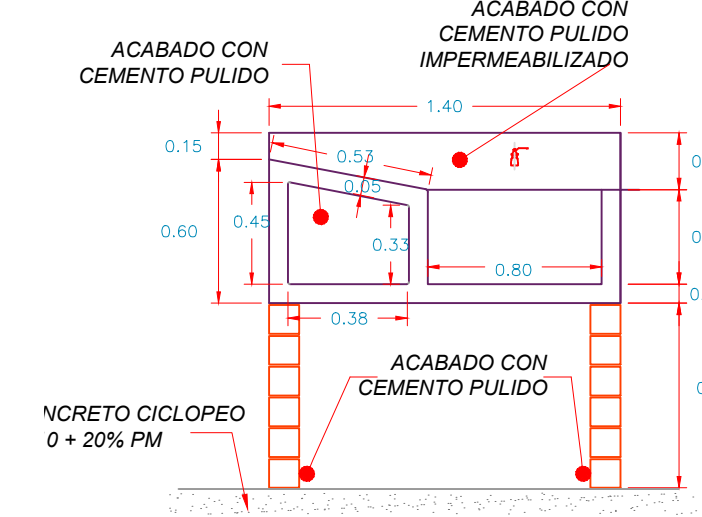
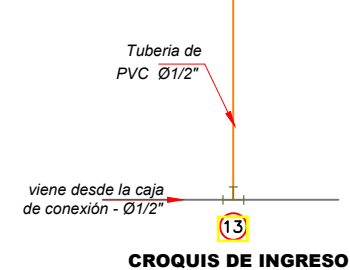
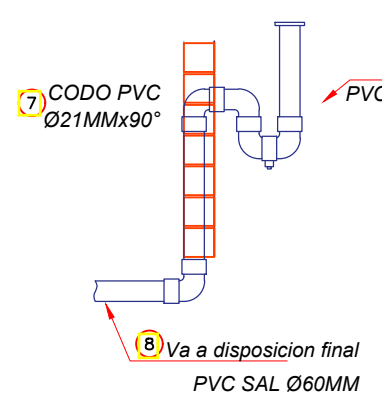
LEYENDA

ITEM	DESCRIPCION	ITEM	DESCRIPCION
1	MATRIZ DIAMETRO VARIABLE, PVC	10	LLAVES DE PASO DE USO MULTIPLE, PVC
2	ABRAZADERA DIAMETRO VARIABLE-PERFODORA, PVC	11	NIPLE STANDAR CON TUERCA, PVC
3	LLAVE DE TOMA (CORPORATION) TUERCA Y NIPLE CON PESTAÑA DE 0.05 m, PVC	12	MEDIDOR DOMICILIARIO DE 1/2" O NIPLE
4	CURVA 45° Y 90° DE DOBLE UNION- PRESION PVC	13	CIMENTO DE LIMITE DE PROPIEDAD
5	TUBERIA DE CONDUCCION PVC-SP.DN21.C-10	14	TAPA TERMOPLASTICA
6	FORRO DE TUBERIA	15	LOSA DE CONCRETO (F'C= 140 kg/cm²)
7	CODO DE 45° PVC	16	CAJA DE MEDIDOR ESTANDAR, CONCRETO
8	NIPLE LONGITUD MINIMA= 0.03m y 0.30m, PVC	17	SOLADO DE CONCRETO (F'C=140kg/cm²)
9	UNION PRESION- ROSCA PVC		

DETALLES DE LAVADERO



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO	
C° Fc = 210 Kg/cm2	
C° Ciclopeo 1:10 + 20%PM	
ACERO	
Acero fy = 4200 Kg/cm2	
TARRAJEOS Y DERRAMES	
Tarrajeo exteriores, e=1.5 cm, 1:4	
TUBERIA Y ACCESORIOS	
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.	



CUADRO DE ACCESORIOS-LAVADERO		
N°	ACCESORIO	CANT./LAV. DIAM.
1	Codo 90° F" G"	01 1/2"
2	Codo 90° PVC	01 1/2"
3	Grifo Cierre Rapido	01 1/2"
4	Adaptador URP	03 1/2"
5	Sumidero de bronce	01 2"
6	Trampa PVC desagüe c/registro	01 2"
7	Codo 90° PVC	02 2"
8	Tubería PVC (L=1.80M)	01 2"
9	Tubería PVC (L=1.50M)	01 1/2"
10	Union universal PVC	02 1/2"
11	Llave de paso PVC	01 1/2"
12	Niple roscado PVC	02 1/2"
13	Tee PVC	01 1/2"



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD"

UBICACION:
SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

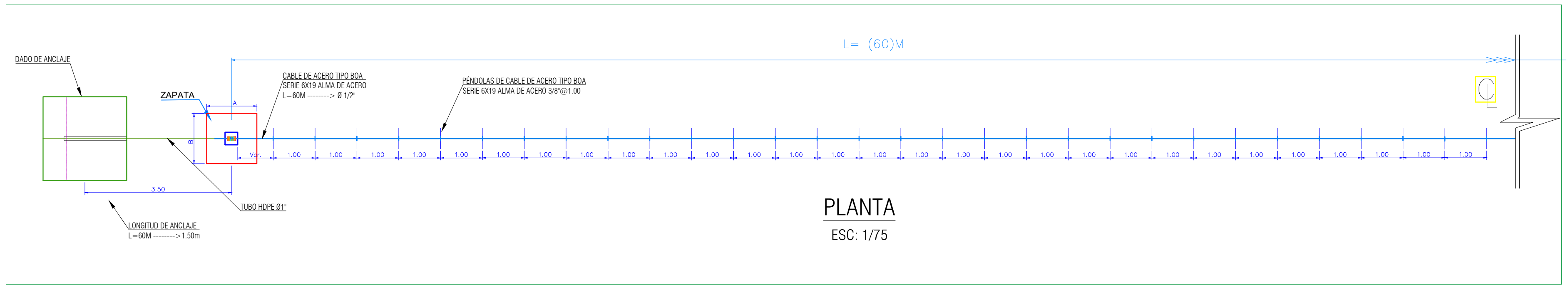
ASESOR:
Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:
Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

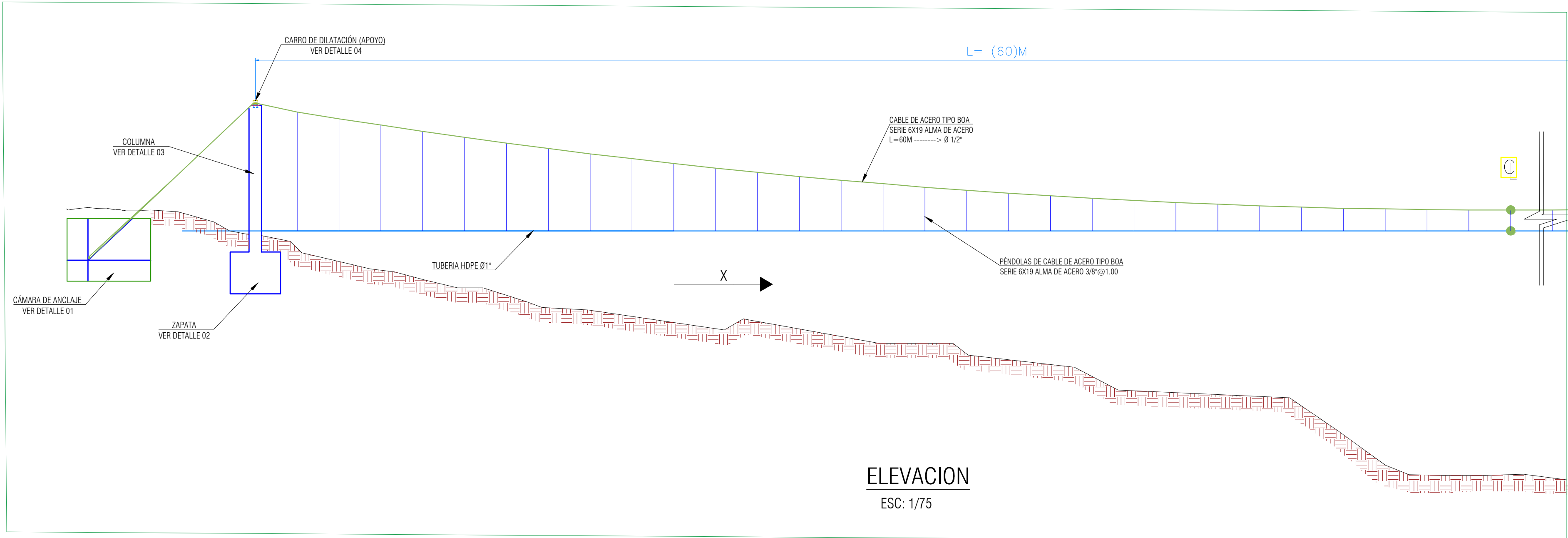
PLANO:
DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA



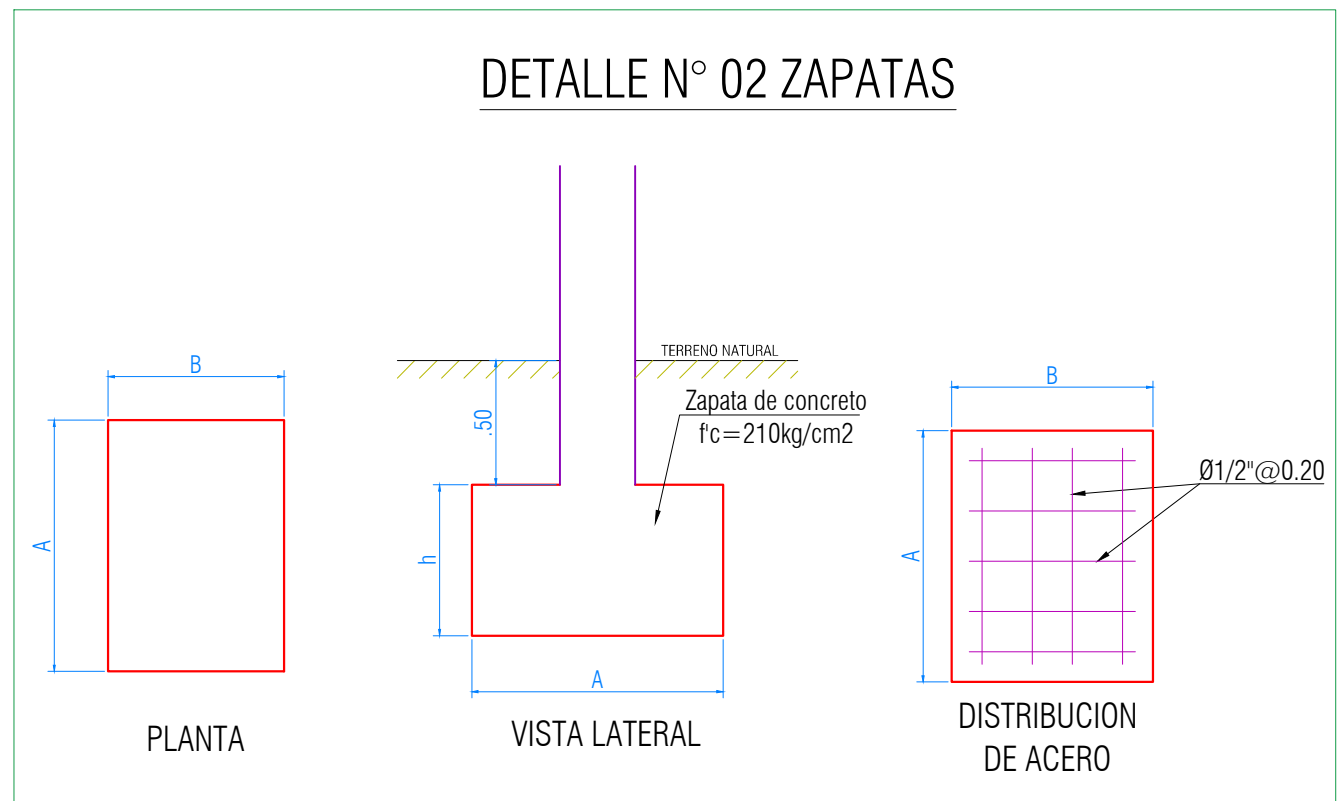
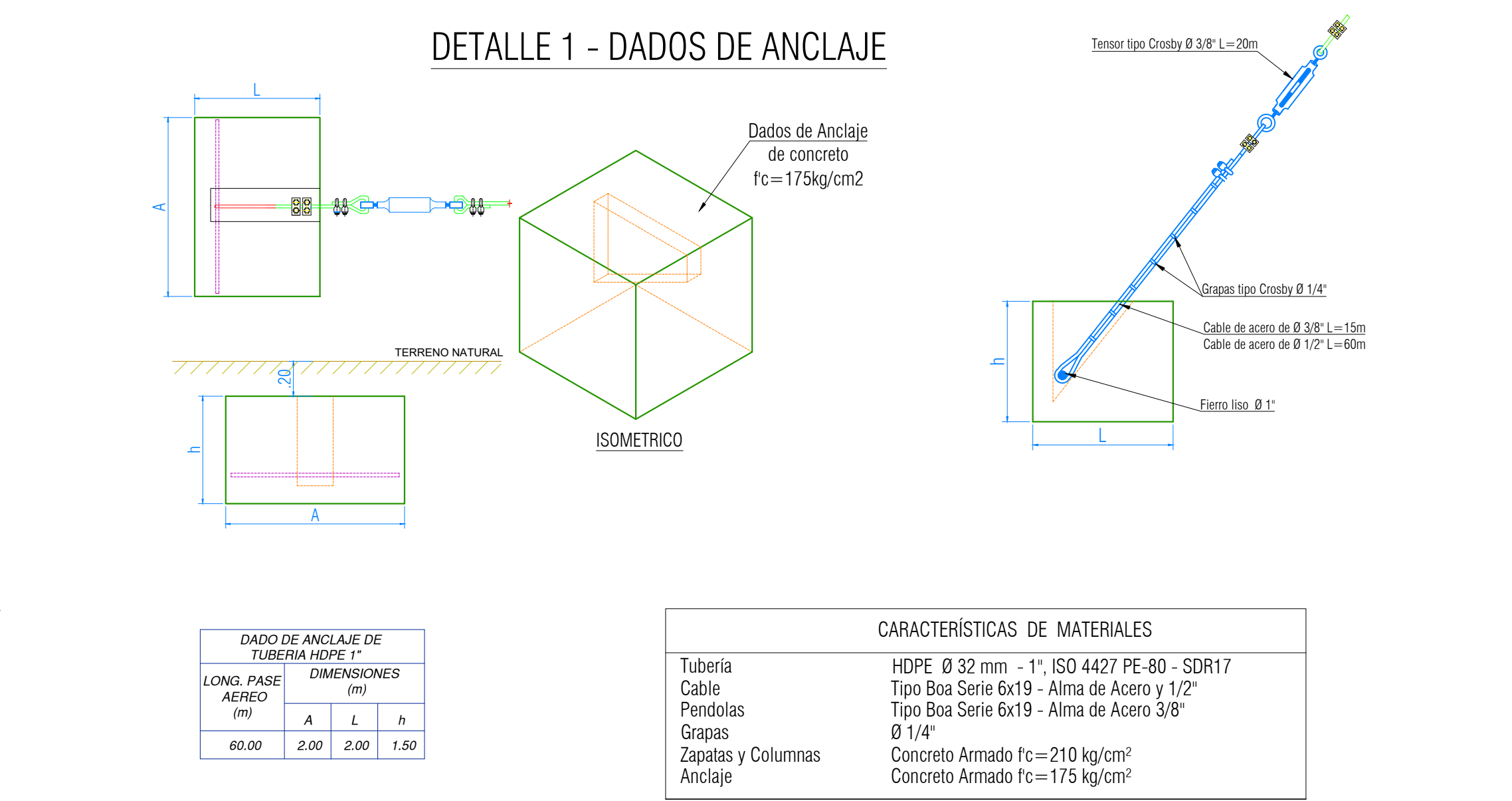
FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:
FECHA: DICIEMBRE 2017
ESCALA: INDICADA
CDA-01



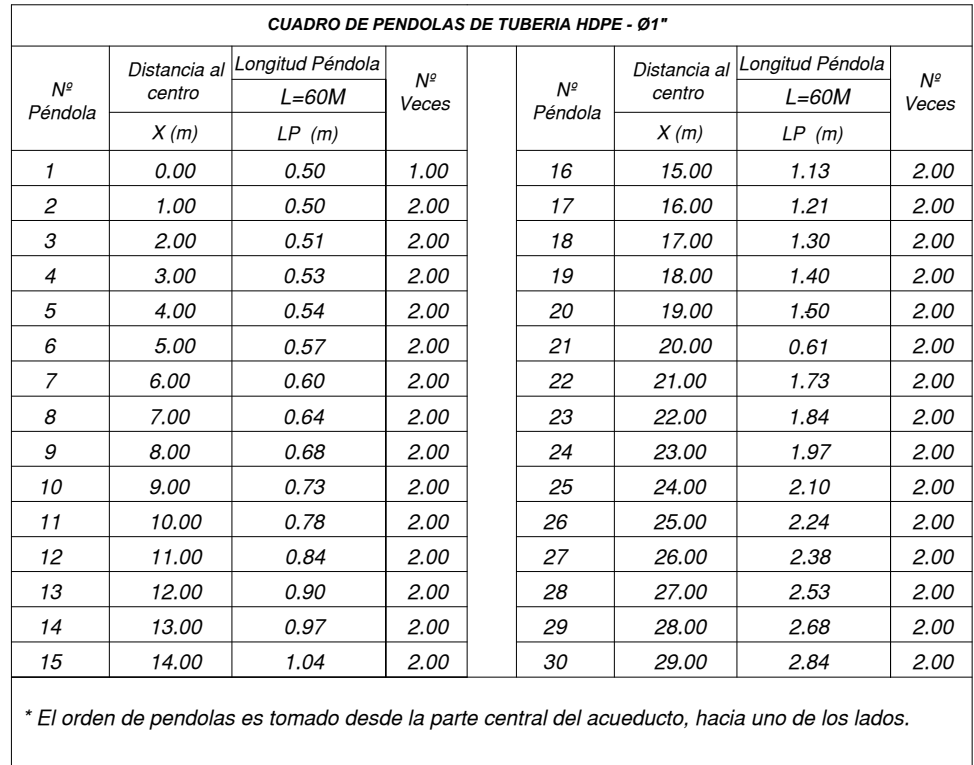
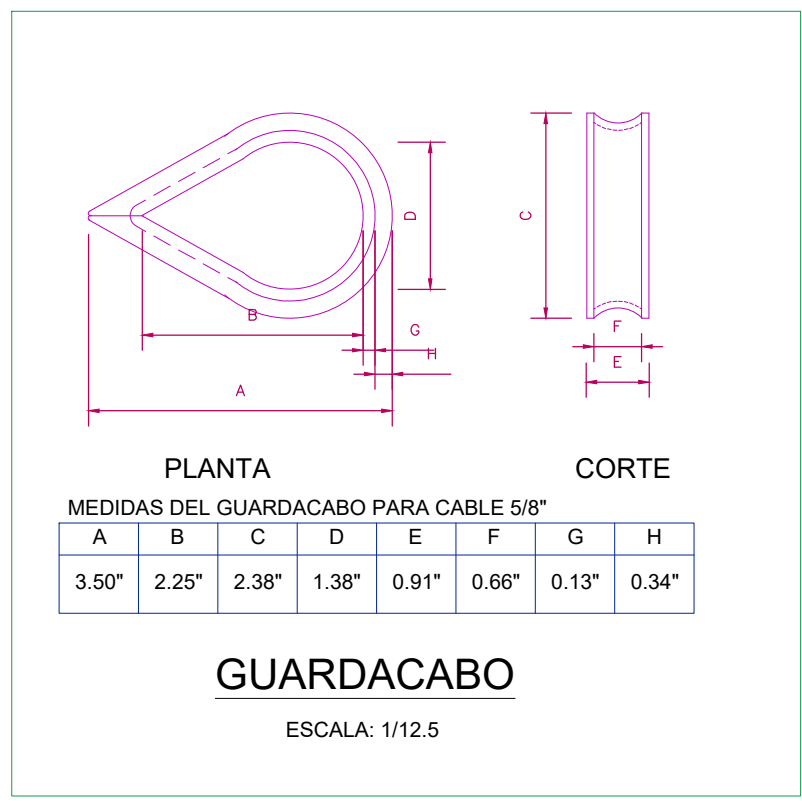
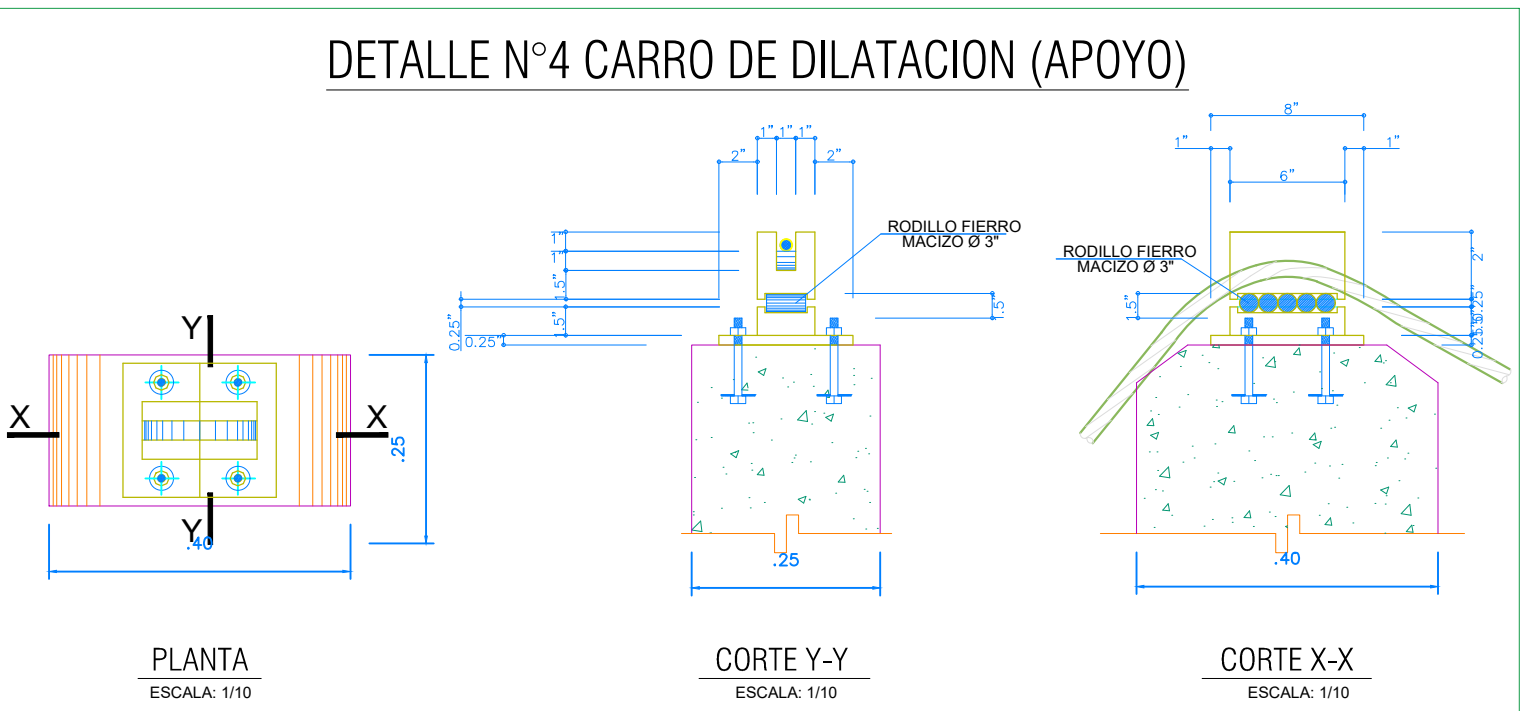
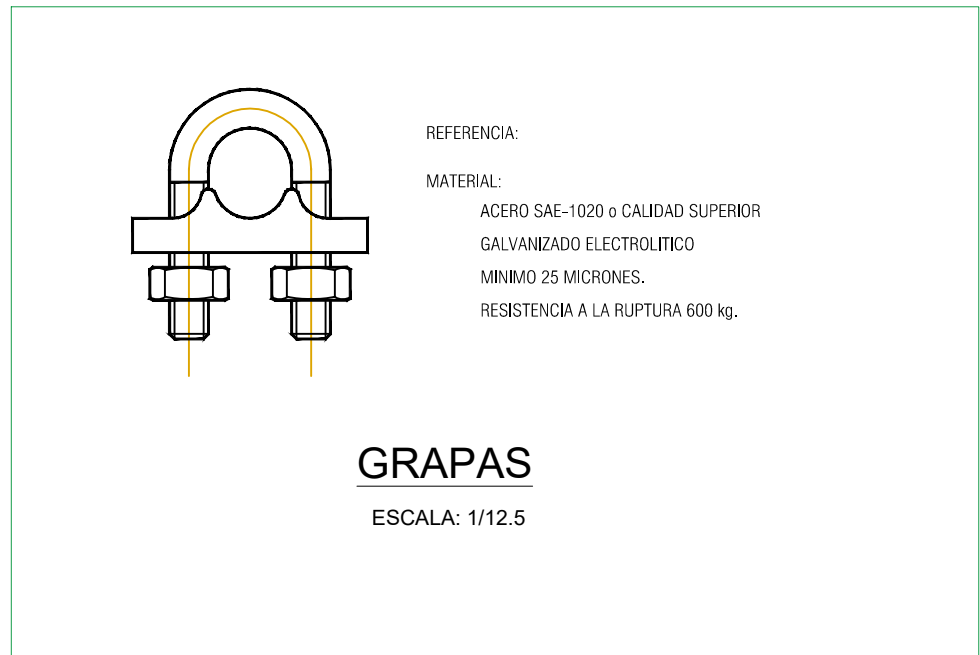
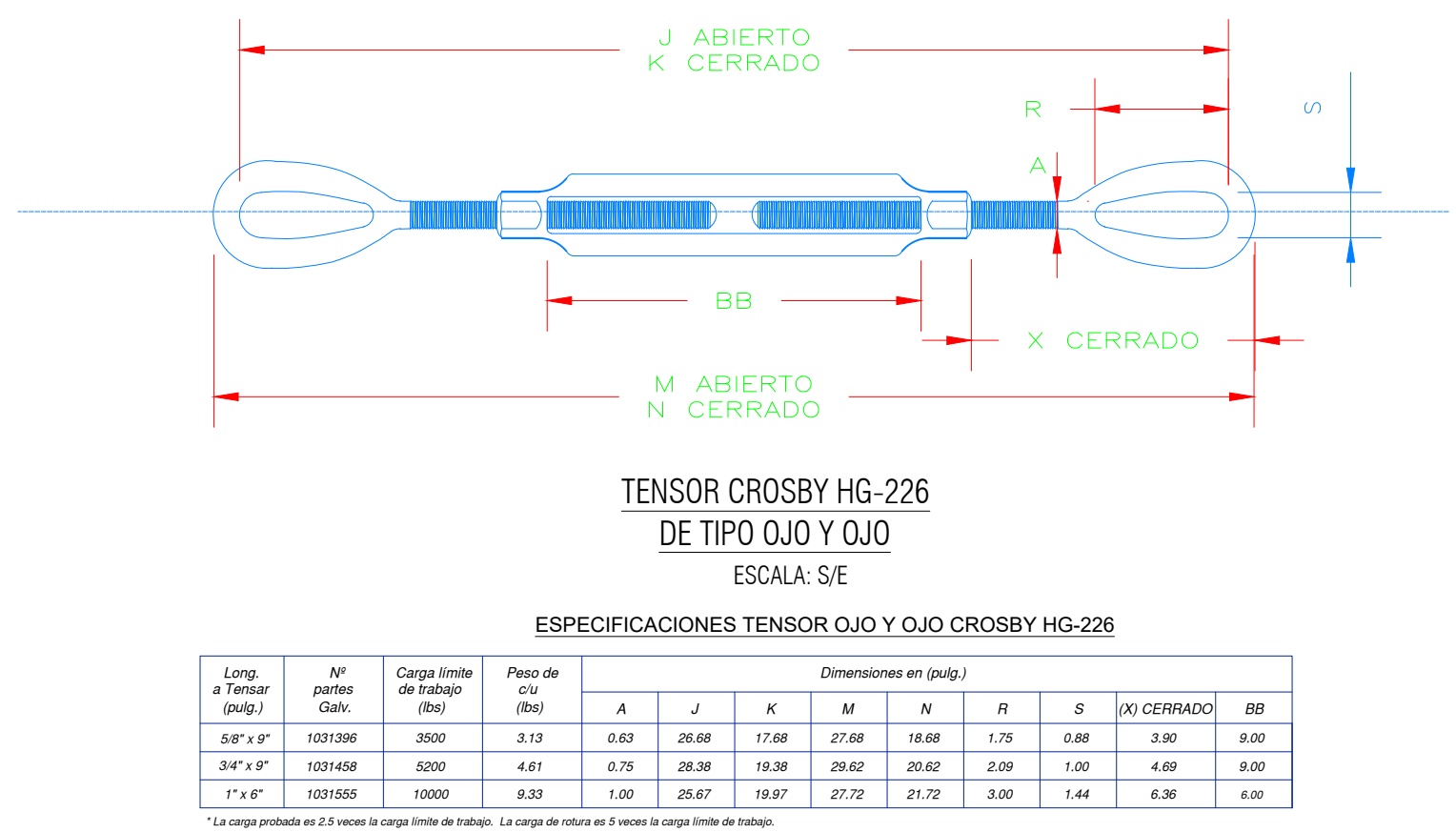
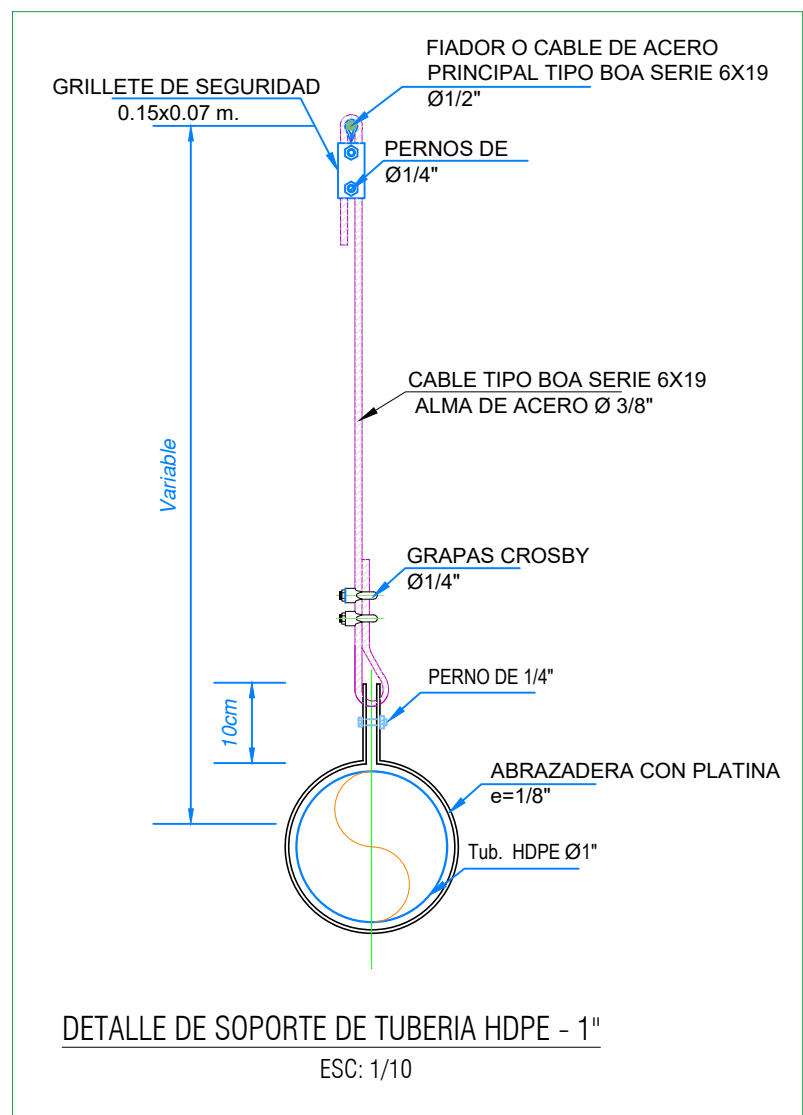
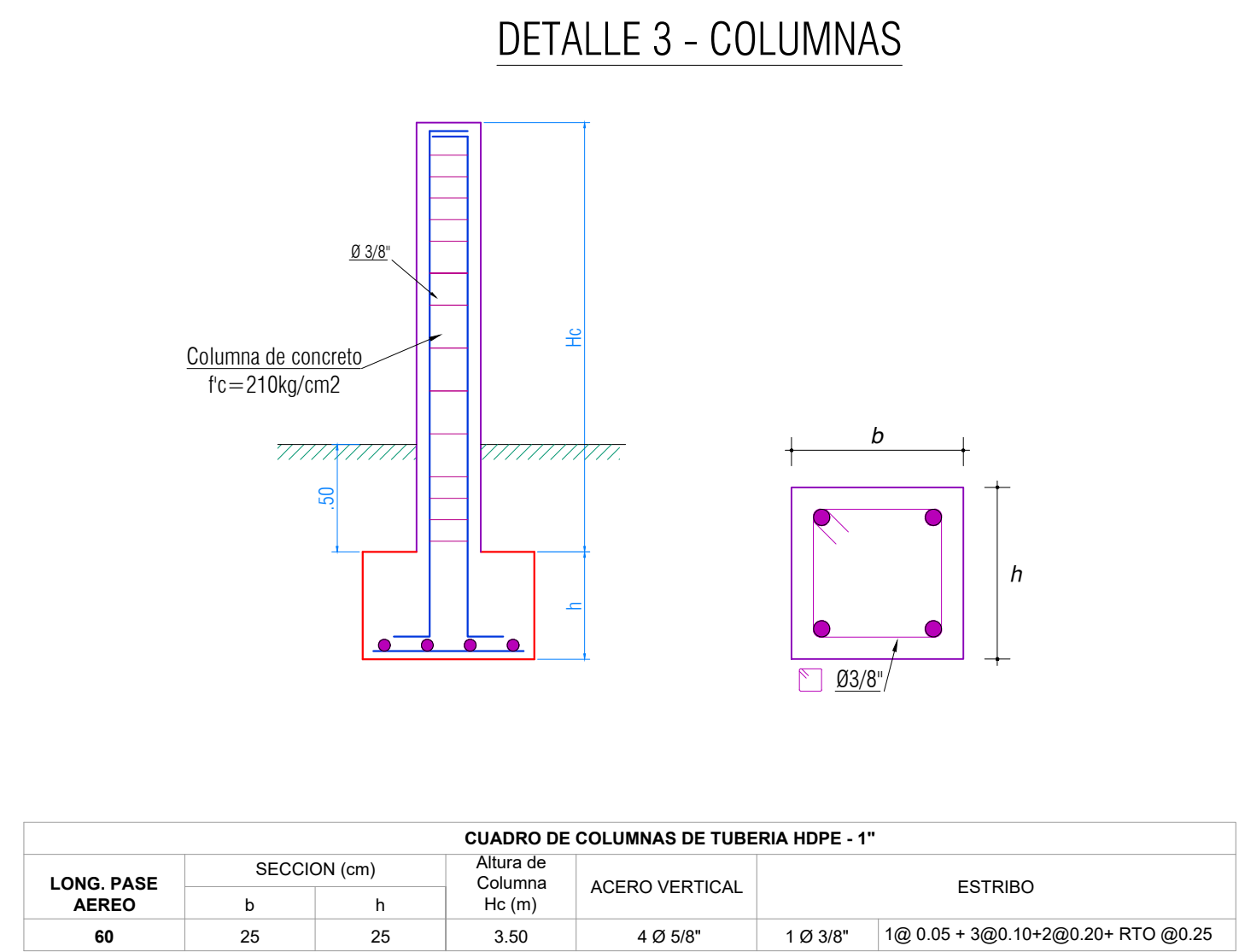
PLANTA
ESC: 1/75



ELEVACION
ESC: 1/75



DIMENSIONES DE ZAPATA DE TUBERIA HDPE 1"				
LONG. PASE AEREO	DIMENSIONES			ACERO
	A	B	h	
60.00	1.20	1.20	1.00	Ø 1/2" @ .20 Ambos Sentidos



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO

CASERIO : COIPIN PARTE BAJA

DISTRITO : HUAMACHUCO

PROVINCIA : SANCHEZ CARRION

REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:

Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

PASE AEREO



FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

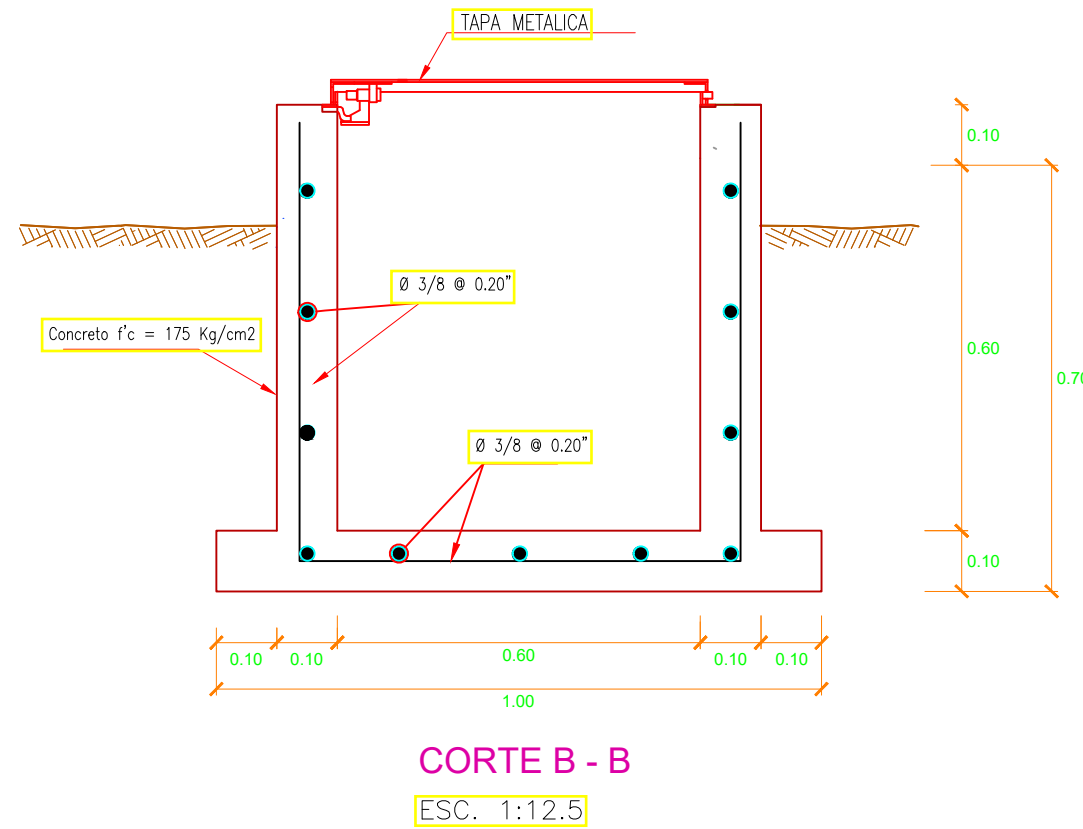
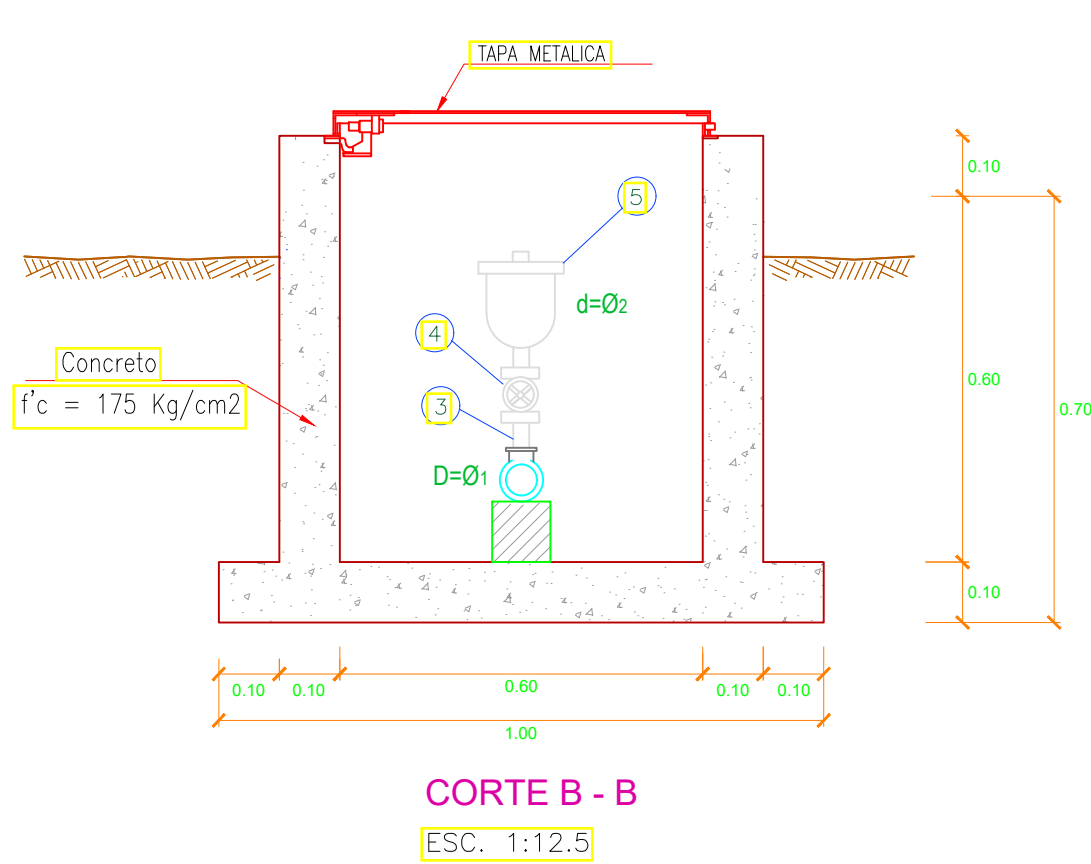
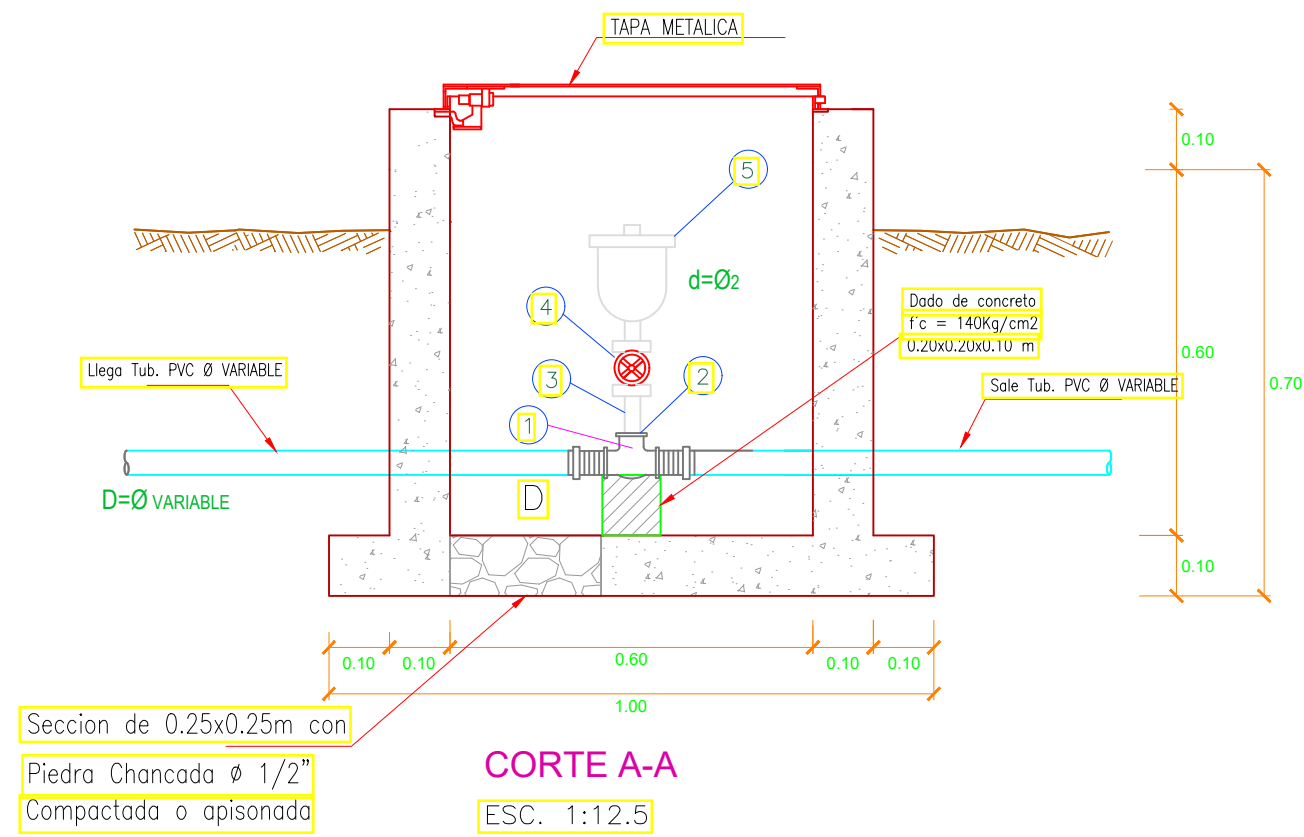
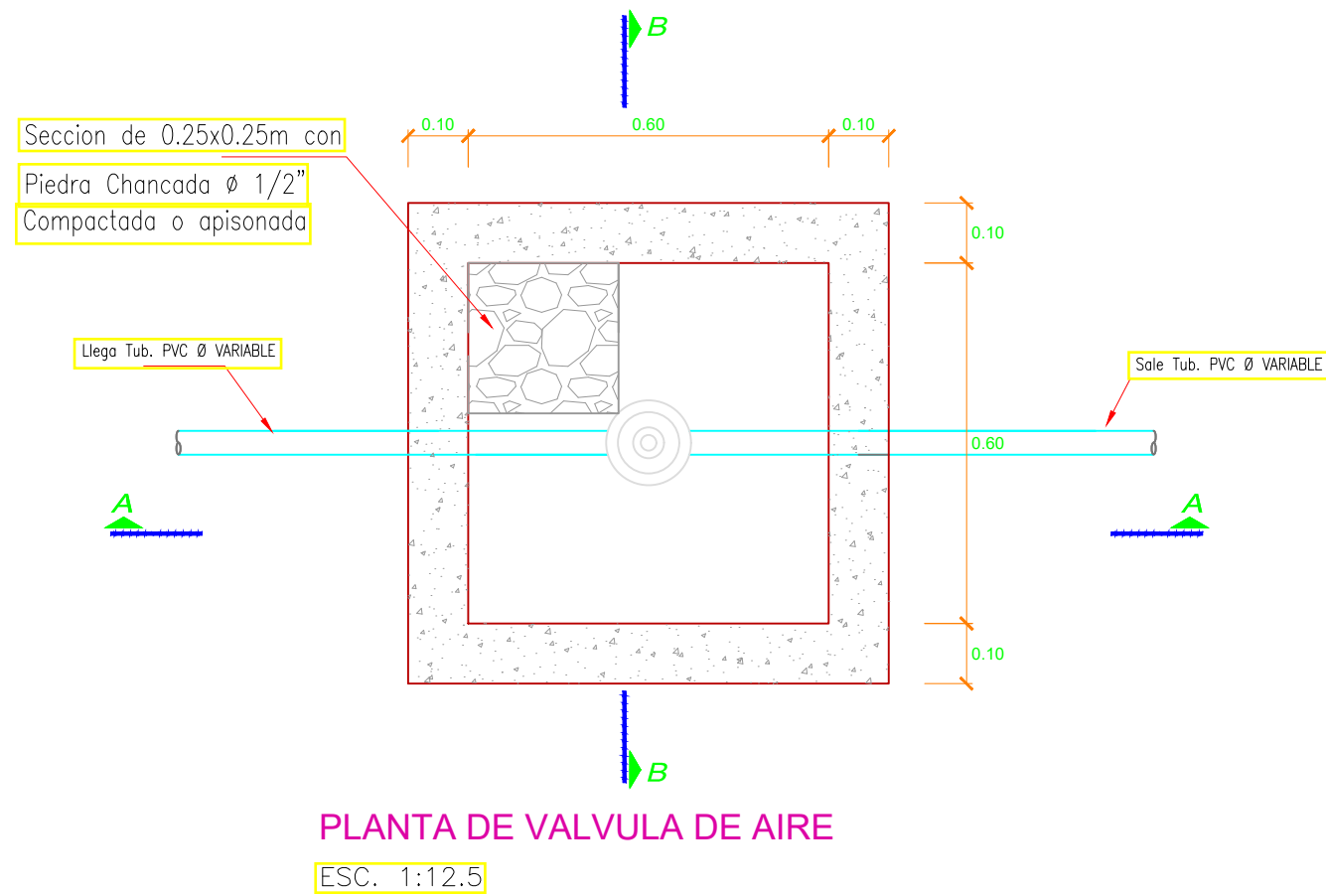
FECHA:

DICIEMBRE 2017

ESCALA:

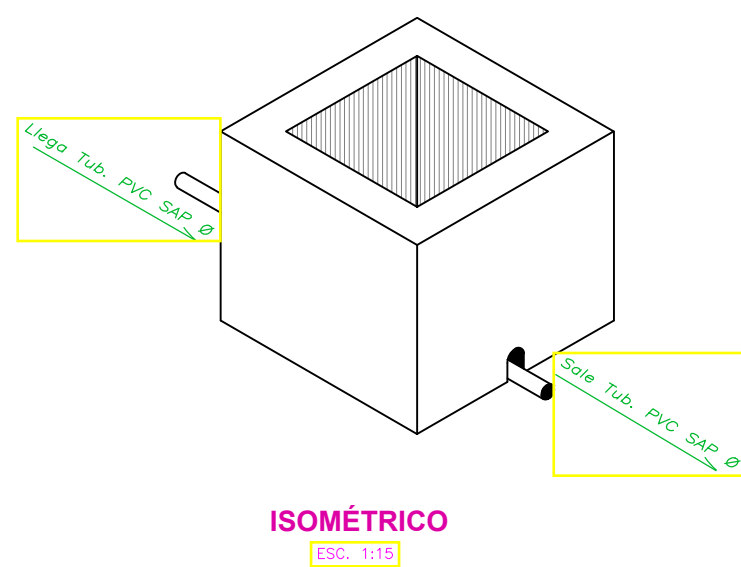
INDICADA

PA-01



CUADRO DE ACCESORIO DE VALVULAS DE AIRE								
N°	DESCRIPCION	UNID.	VA - N°01		VA - N°02		VA - N°03	
			Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro
1	TEE PVC SAP	Unid	1	1 1/2 "	1	3/4 "	1	3/4 "
2	REDUCCION PVC SAP	Unid	1	1 1/2" a 3/4"	1	1 1/2" a 3/4"	1	-
3	NIPLE PVC SAP	Unid	2	3/4"	2	3/4"	2	3/4"
4	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	Unid	1	3/4"	1	3/4"	1	3/4"
5	VALVULA DE AIRE AUTOMATICA	Unid	1	3/4"	1	3/4"	1	3/4"

NOTA:
(*) LA TEE DE PVC VARIARA SU DIAMETRO DE ACUERDO A LA UBICACION DE LA VALVULA DE AIRE.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
CONCRETO:
Acero F'y=4200 kg/cm2
Concreto Armado F'c=175 kg/cm2
Concreto en Solado F'c=140 kg/cm2
TUBERIAS Y ACCESORIOS:
Tubería y accesorios deben cumplir Norma Técnica peruana ISO 1452 para fluidos a presión.

VALVULAS DE AIRE EN LA LINEA DE CONDUCCIÓN				
N°	Descripción	Tub. Entrada	Tub. Salida	Cantidad
1	Valvula de Aire N°01-N°02	1 1/2"	1 1/2"	2
VALVULAS DE AIRE EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN				
N°	Descripción	Tub. Entrada	Tub. Salida	Cantidad
1	Valvula de Aire N°03	3/4"	3/4 "	1



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:

Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

VALVULA DE AIRE

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

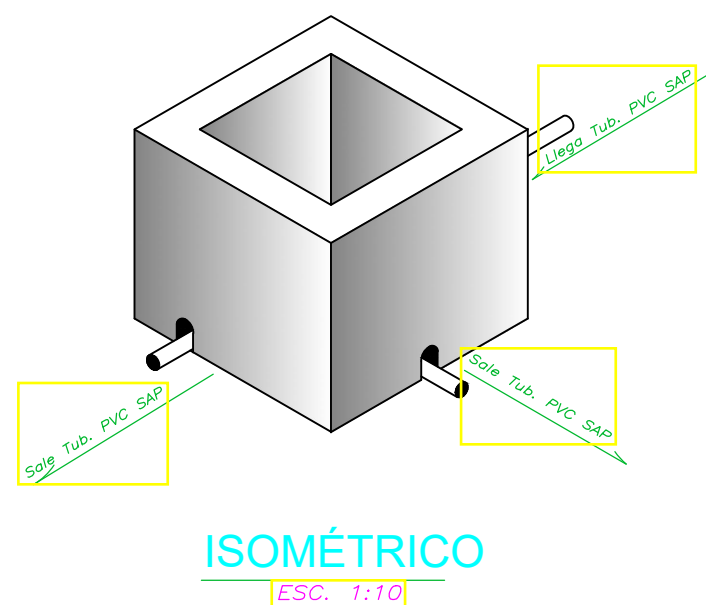
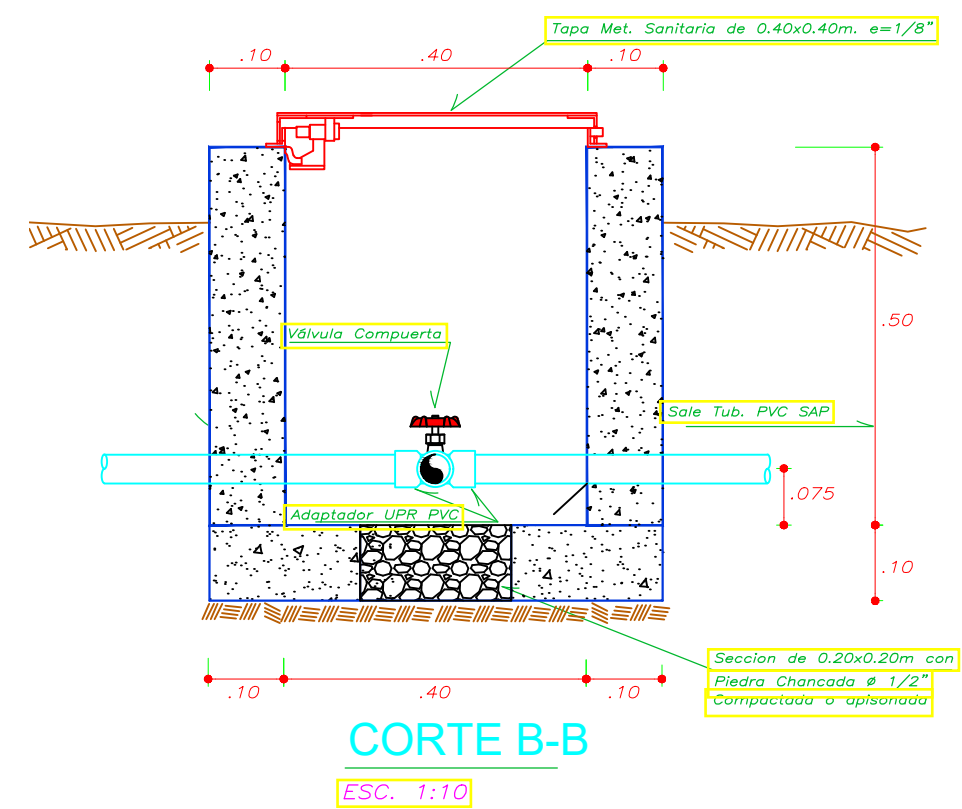
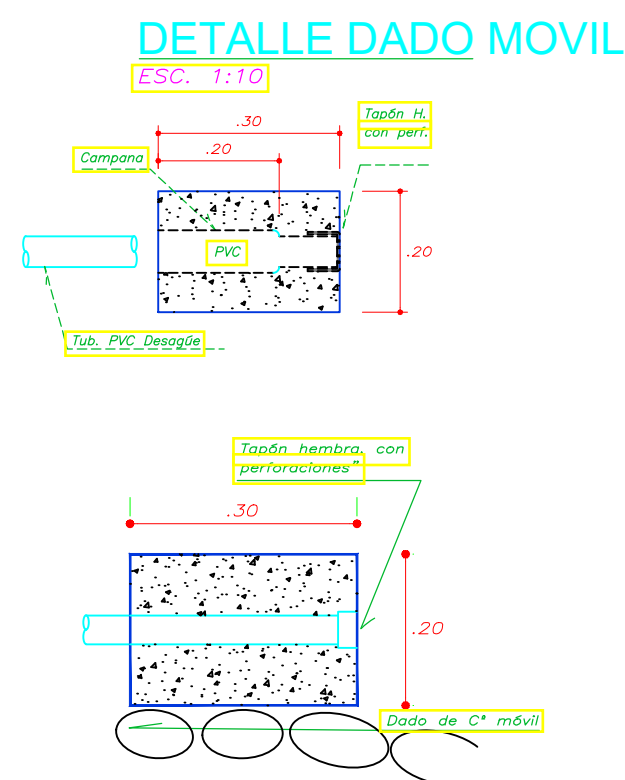
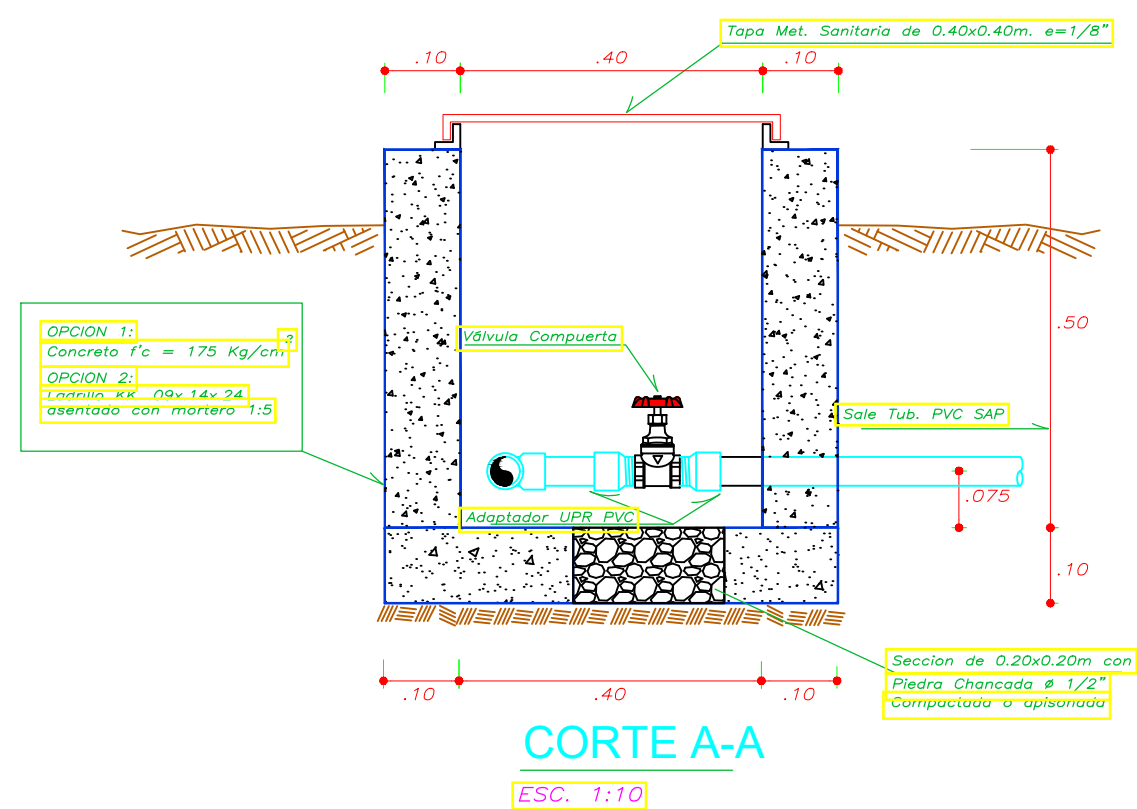
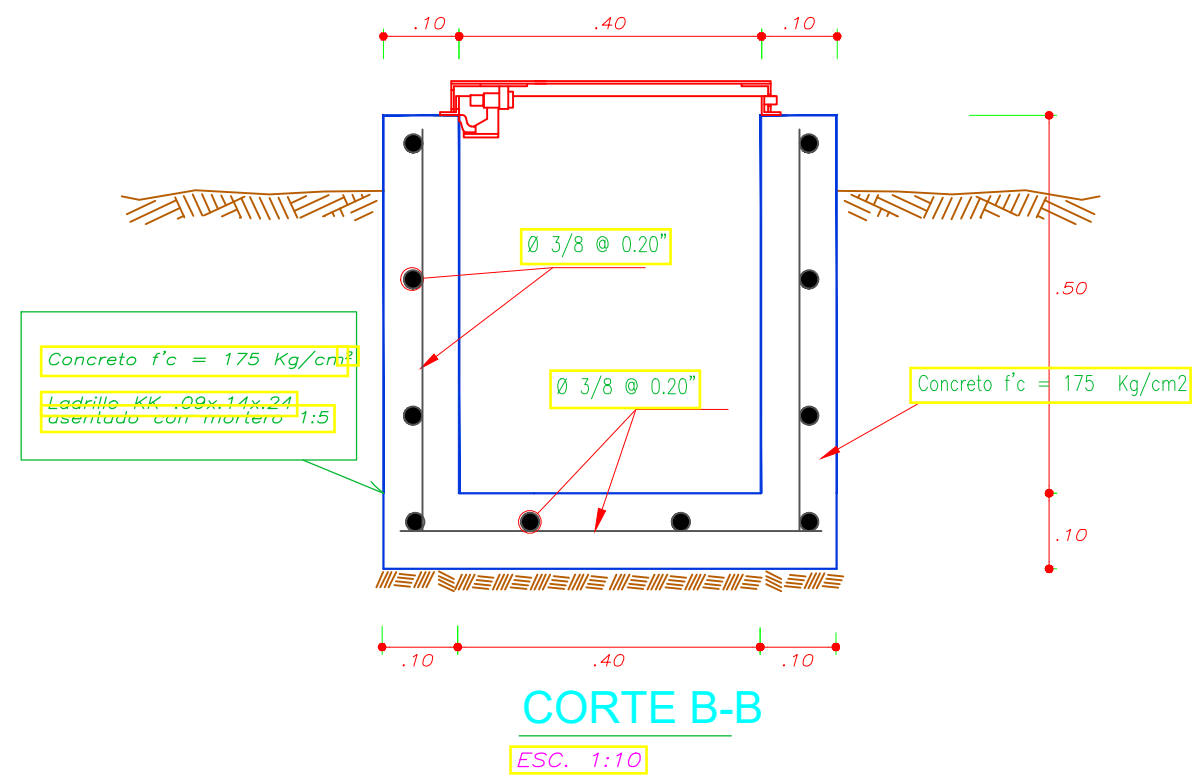
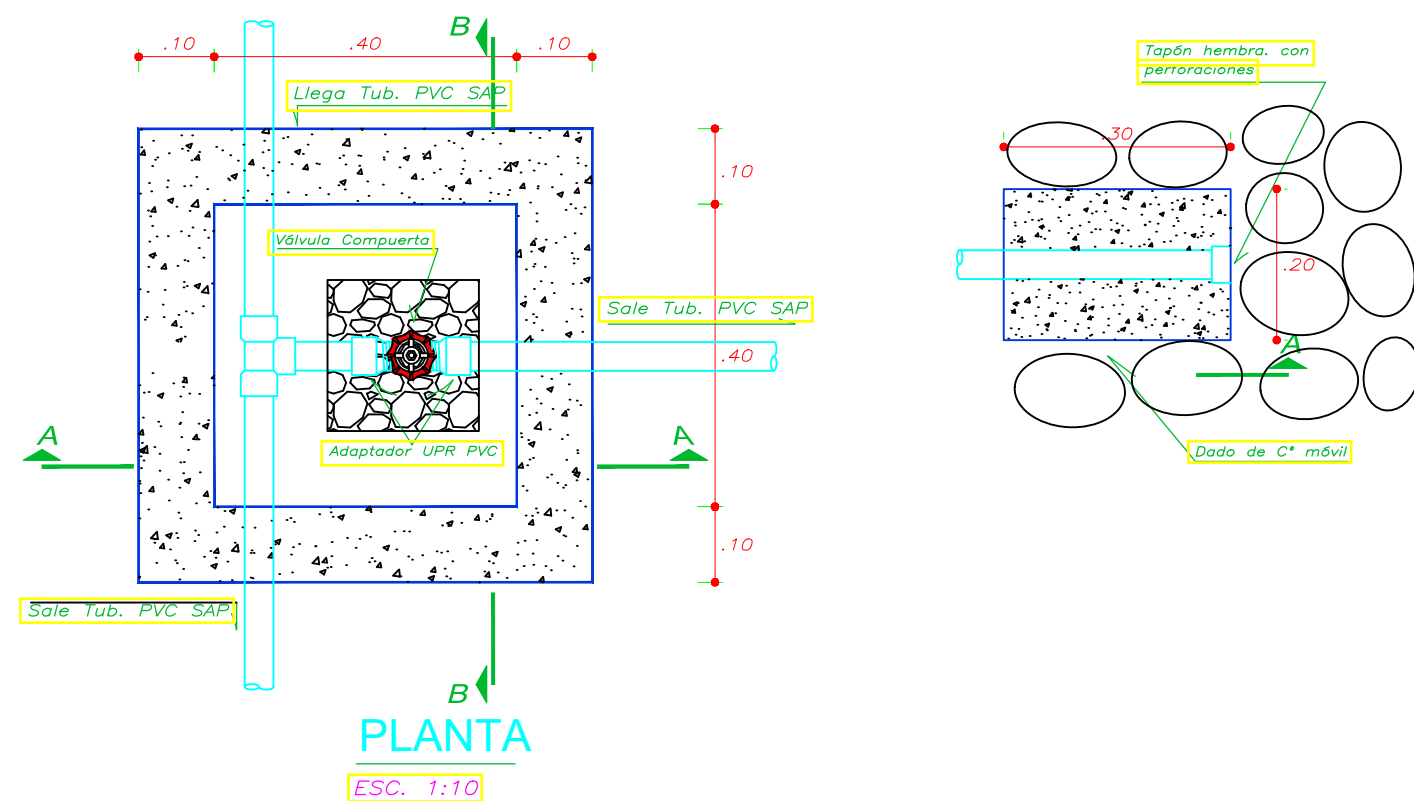
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

VA-01

FECHA:
DICIEMBRE 2017

ESCALA:
INDICADA



VALVULAS DE PURGA EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN				
N°	Descripción	Tub. Entrada	Tub. Salida	Cantidad
1	Valvula de Purga N°01	1 1/2"	1 1/2"	1
VALVULAS DE PURGA EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN				
N°	Descripción	Tub. Entrada	Tub. Salida	Cantidad
1	Valvula de Purga N°07	3/4"	3/4 "	1
2	Valvula de Purga N°02- 06	1/2 "	1/2 "	5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
CONCRETO
C* ARMADO f'c = 175 Kg/cm²
TUBERIA Y ACCESORIOS
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.
CARPINTERÍA METÁLICA
e mín = 1/8", cubierto con pintura hepóxica



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:

Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

VALVULA DE PURGA

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



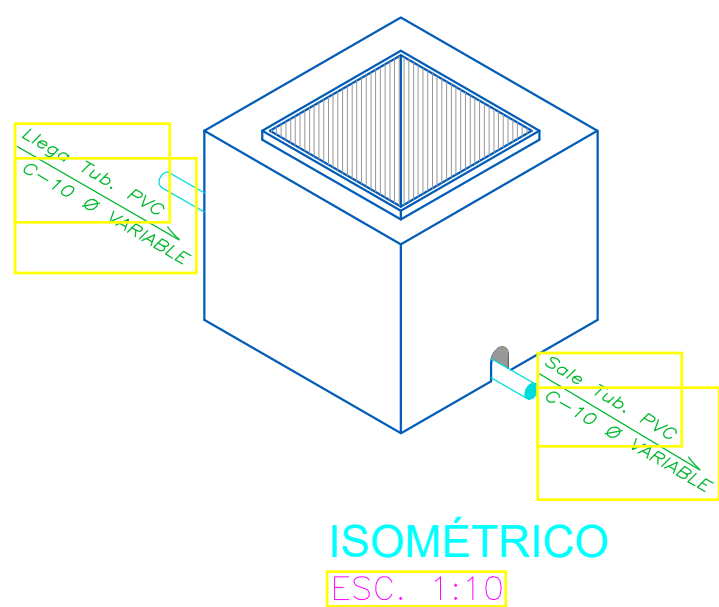
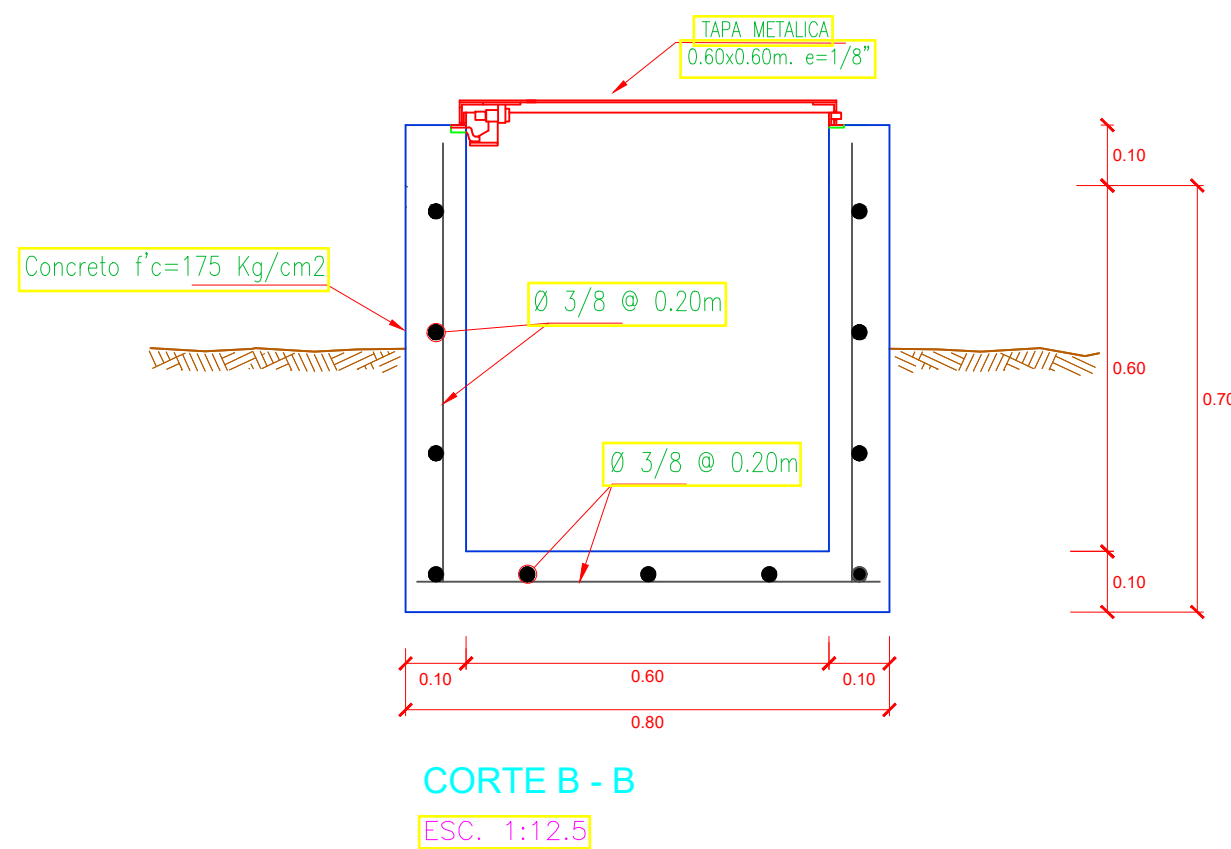
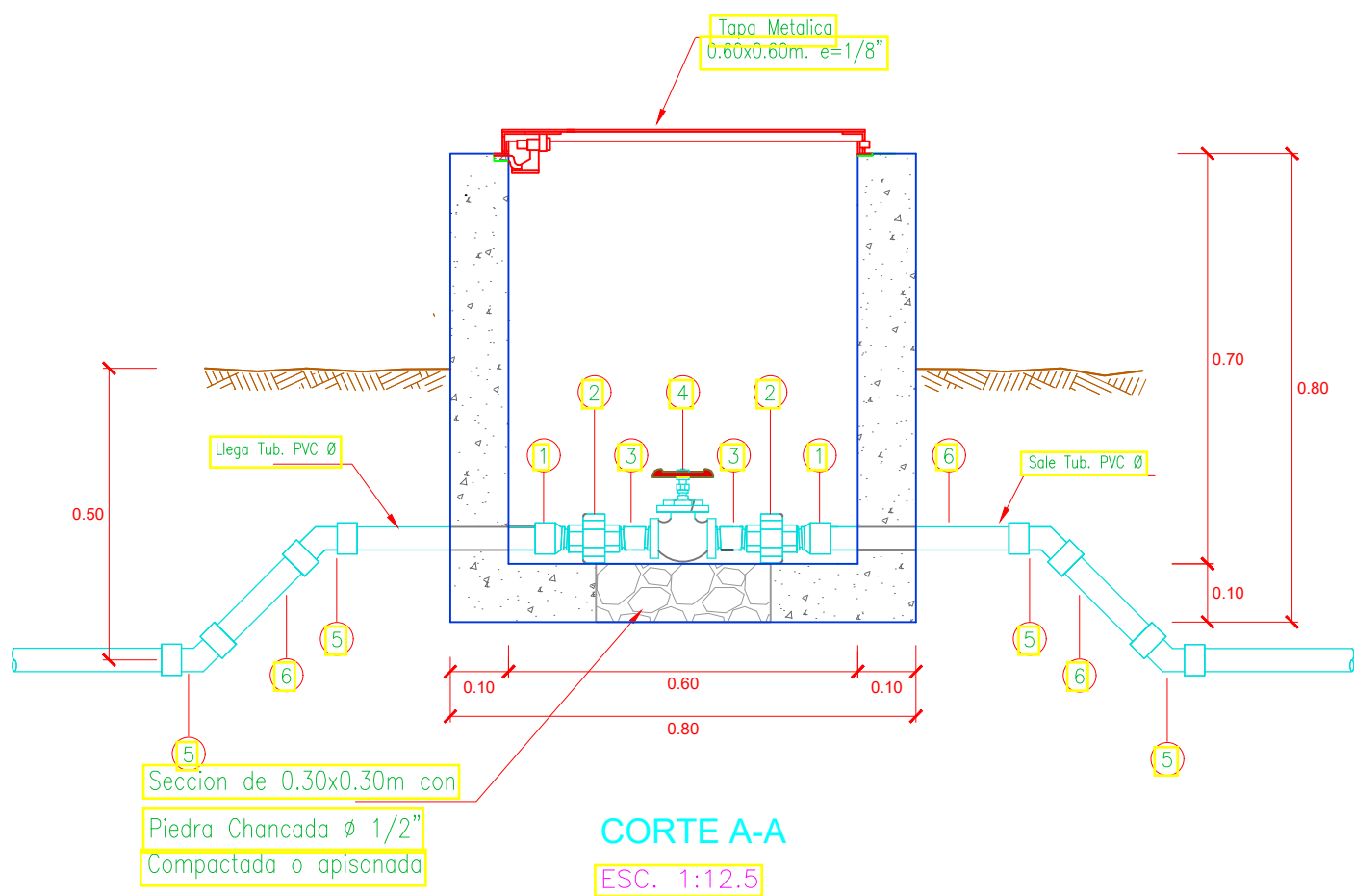
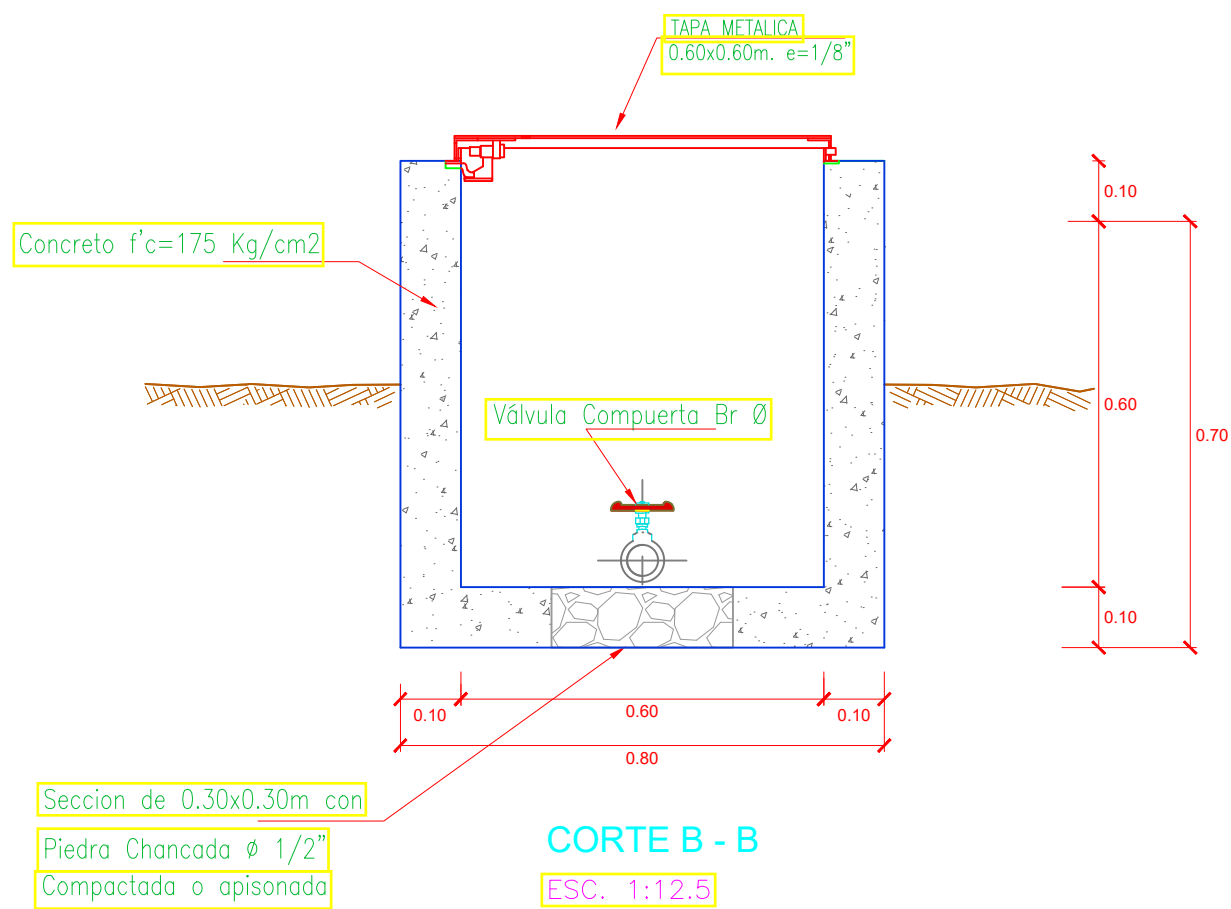
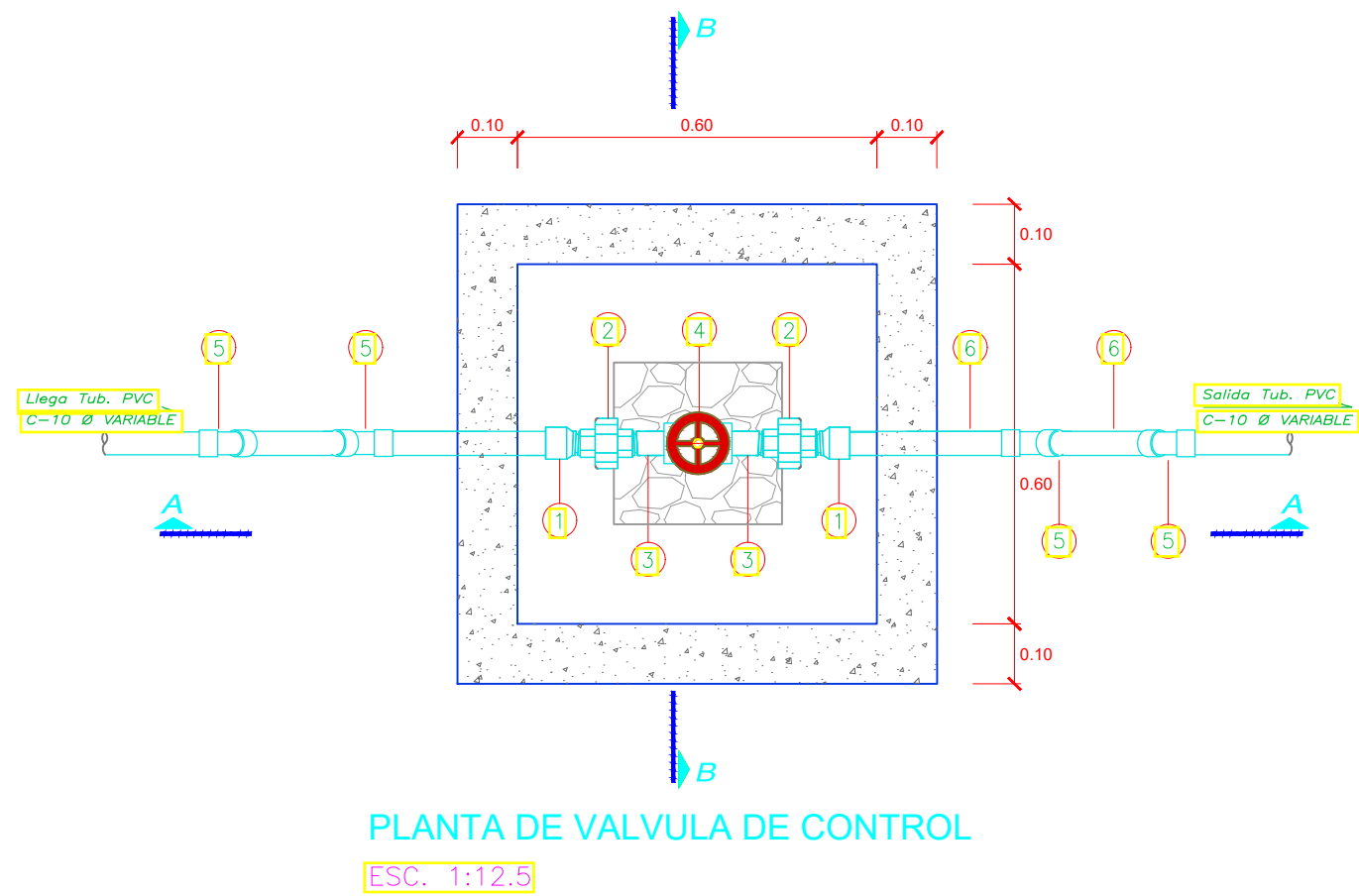
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

FECHA:
DICIEMBRE 2017

ESCALA:
INDICADA

VP-01



CUADRO DE ACCESORIOS DE VALVULAS DE CONTROL						
N°	DESCRIPCION	UNID.	VC - Ø 1"		VC - Ø 3/4"	
			Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro
1	ADAPTADOR UPR PVC SAP	Unid	2	1"	2	3/4"
2	UNION UNIVERSAL PVC SAP	Unid	2	1"	2	3/4"
3	NIPLE PVC SAP	Unid	2	1"	2	3/4"
4	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	Unid	1	1"	1	3/4"
5	CODO PVC SAP DE 45°	Unid	2	1"	2	3/4"
6	TUBERIA PVC L=3m	Unid	1	1"	1	3/4"

ESPECIFICACIONES TECNICAS
CONCRETO
C* ARMADO f'c = 175 Kg/cm ²
TUBERIA Y ACCESORIOS
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 399.002 para fluidos a presión.
CARPINTERIA METALICA
e mín = 1/8", cubierto con pintura hepóxica
Se consideran candados para mayor seguridad

CUADRO DE VALVULAS
Valvulas de Ø 1" = 01 Unidades
Valvulas de Ø 3/4" = 04 Unidades



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:
SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

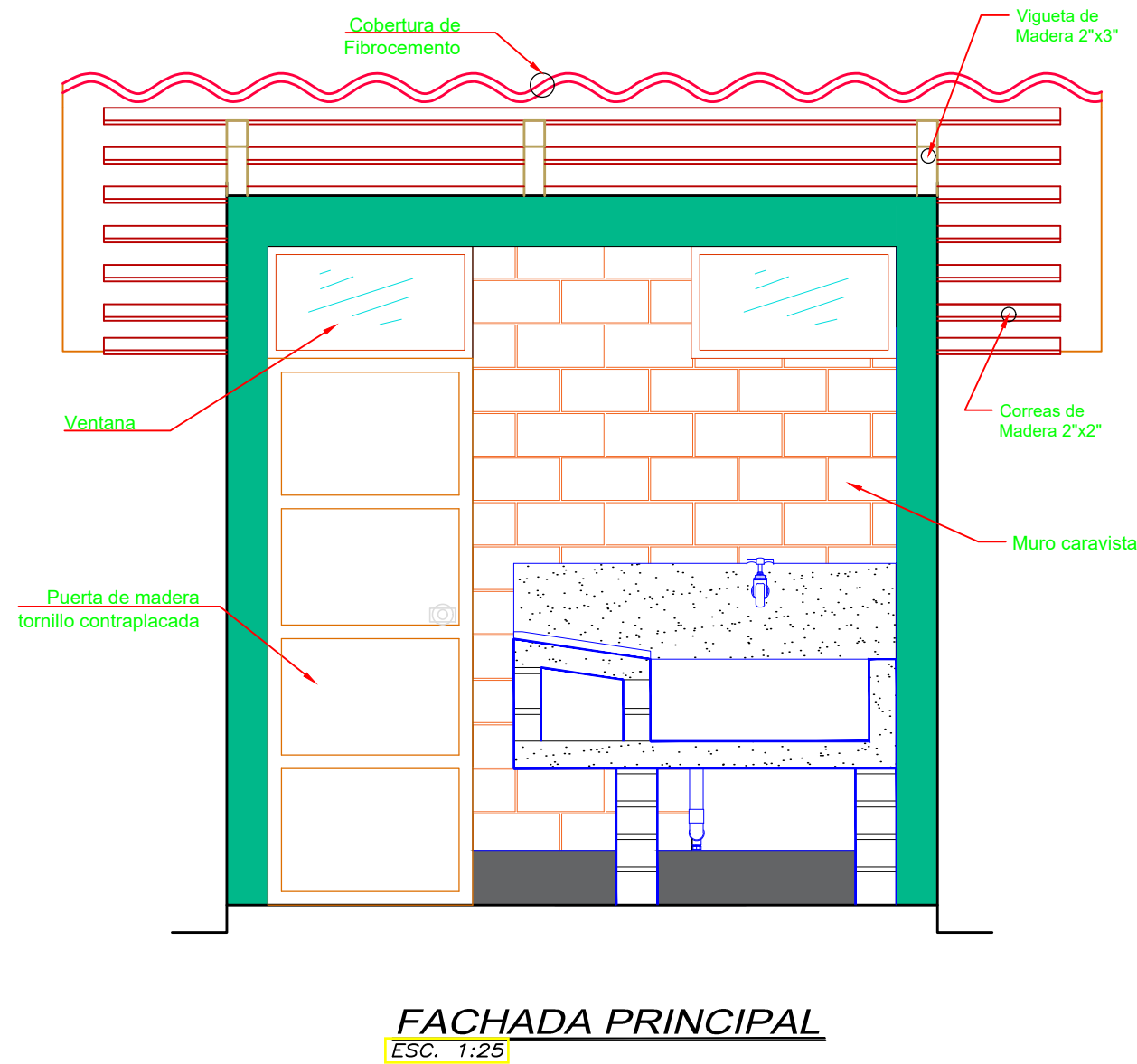
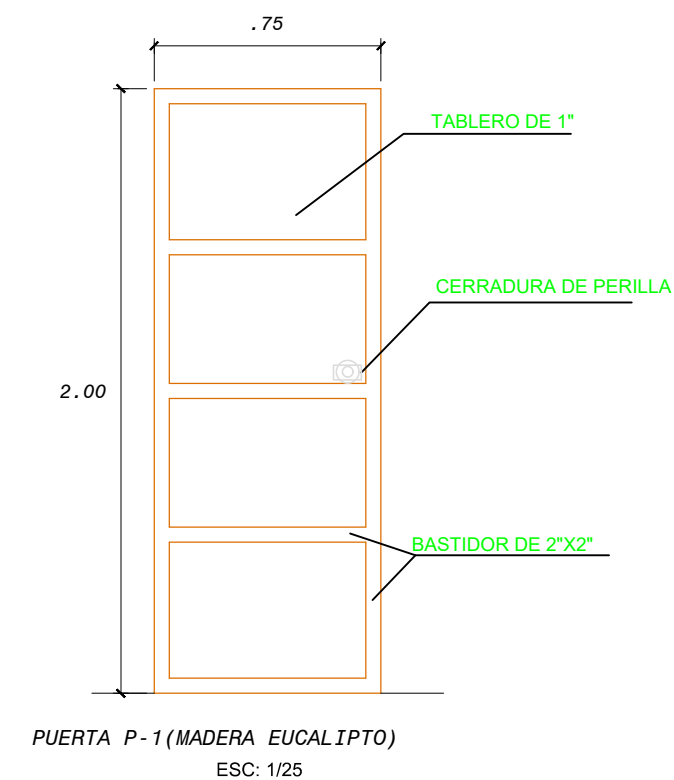
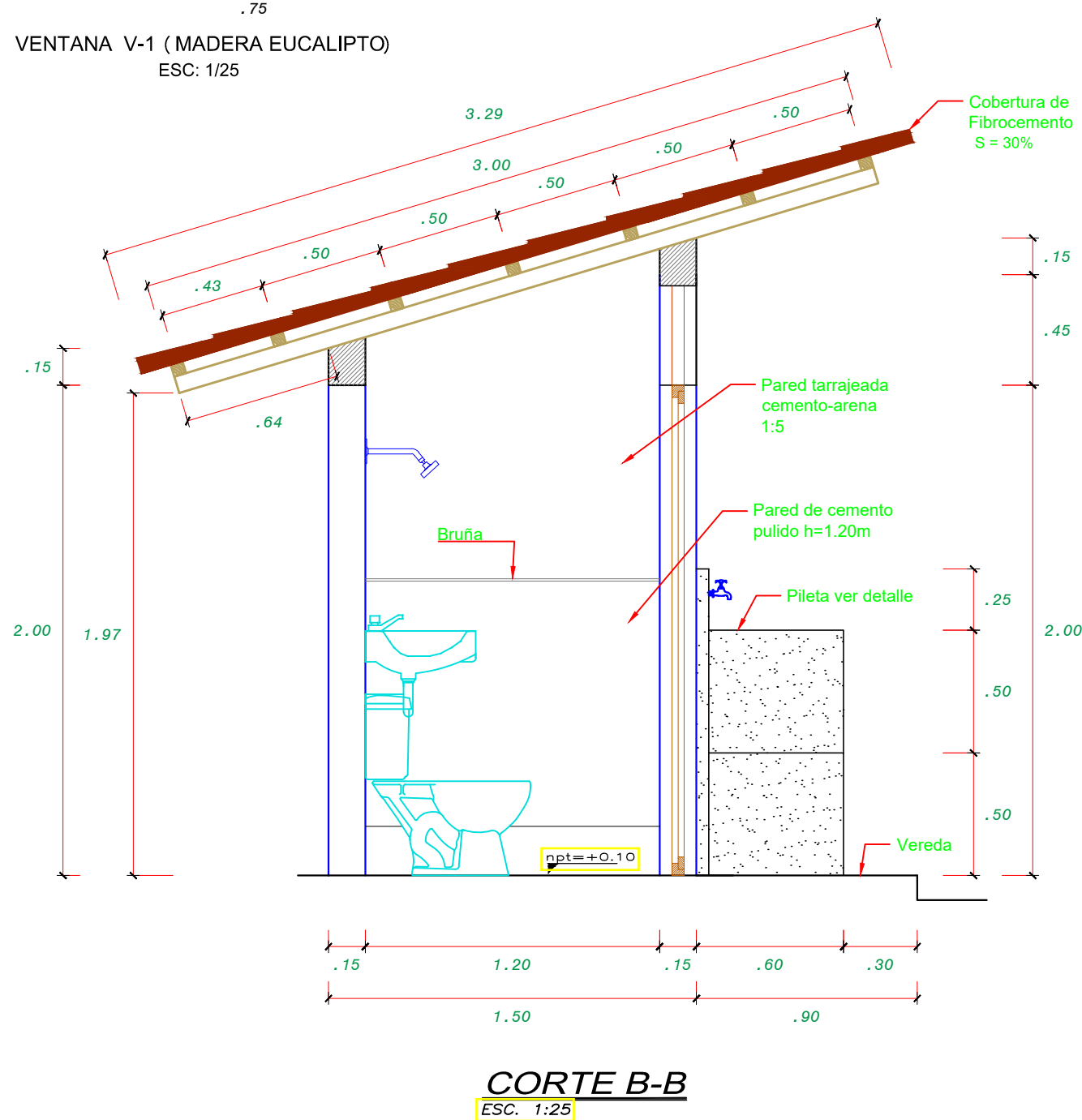
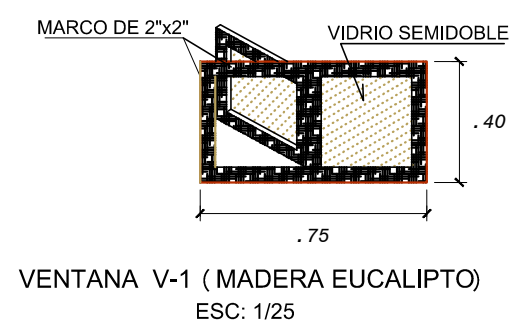
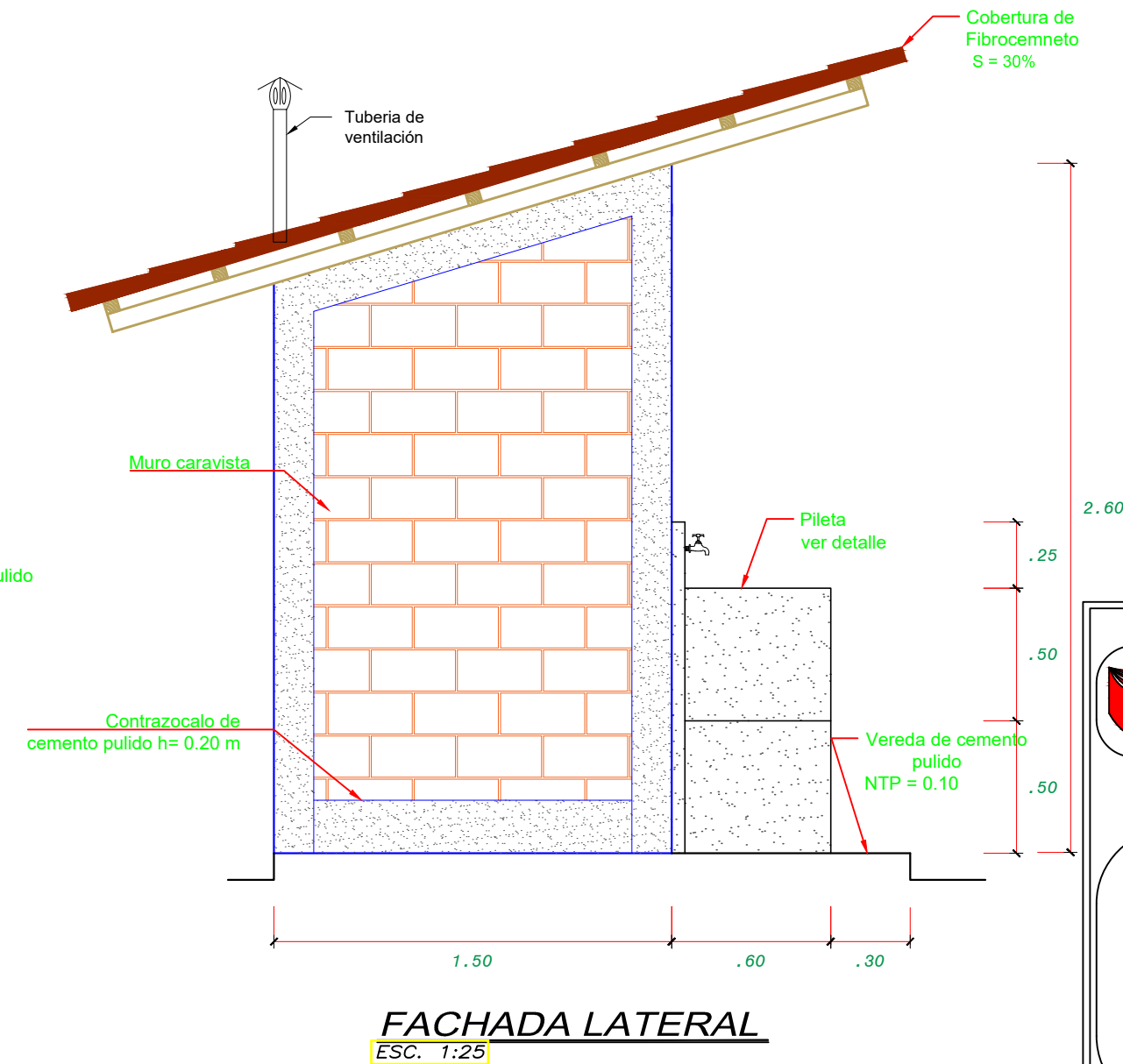
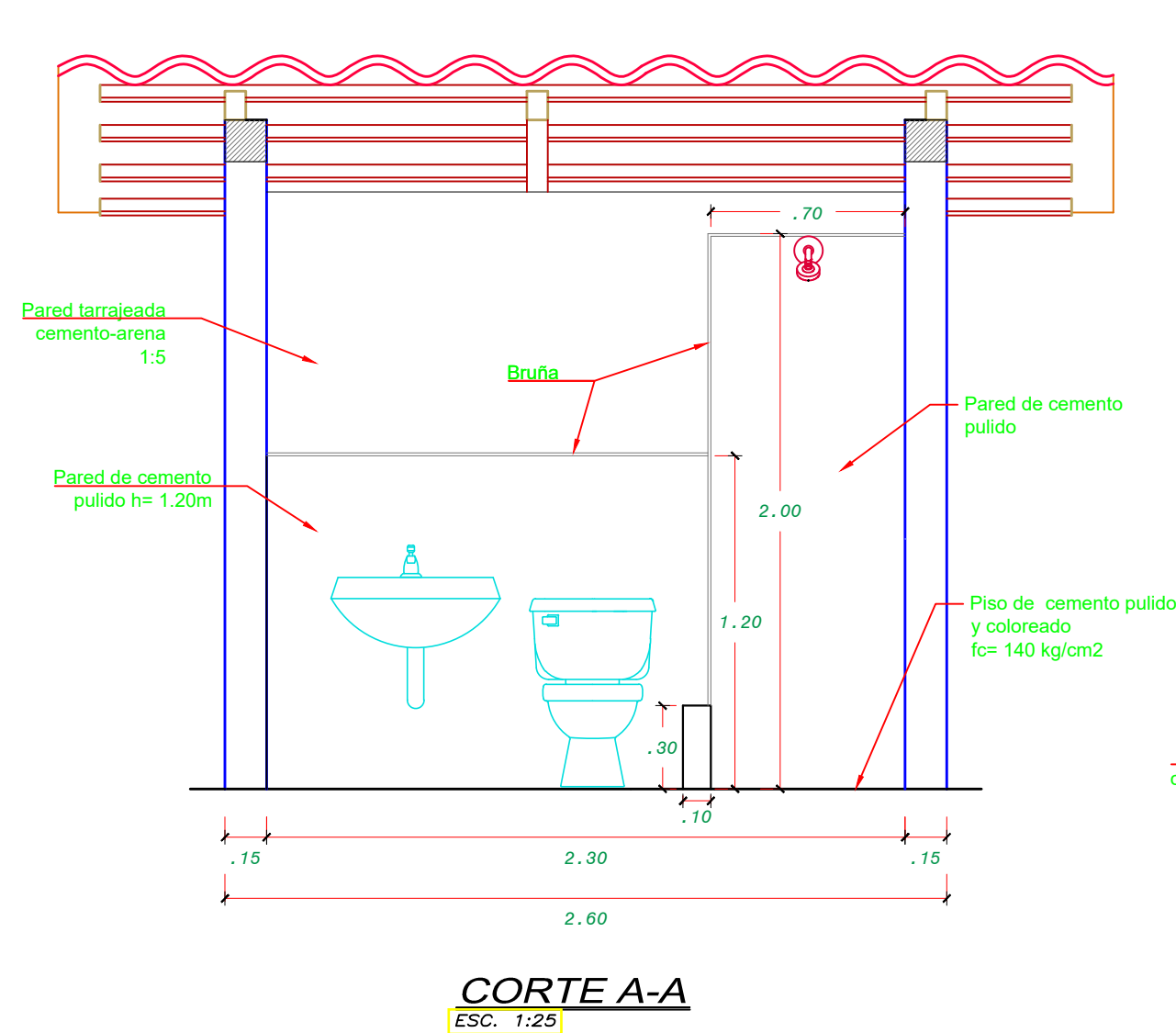
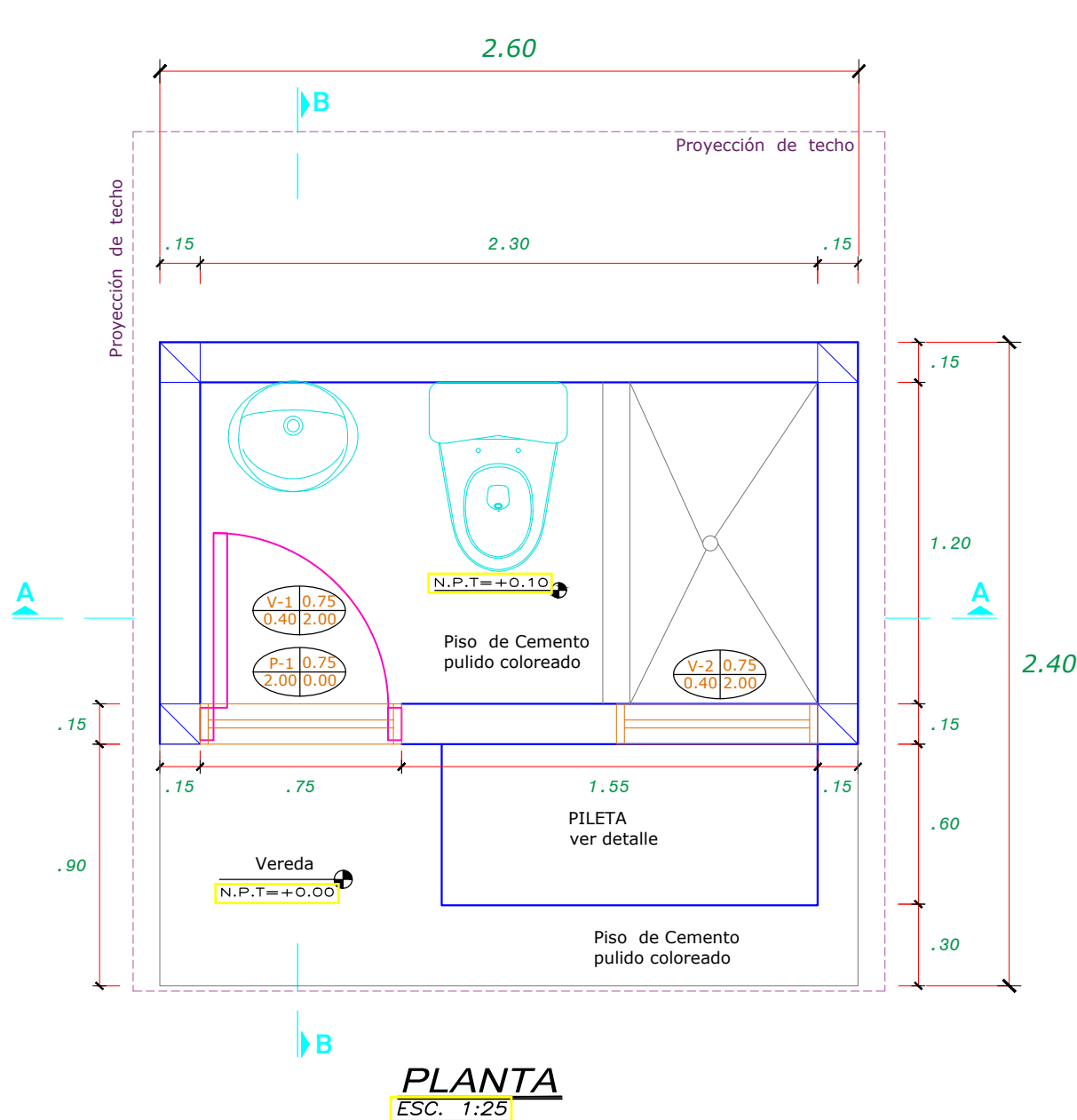
ASESOR:
Ing. CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:
Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:
VALVULA DE CONTROL


PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:
Municipalidad Provincial Sánchez Carrion
Huamachuco
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA:
FECHA:
ESCALA: INDICADA
LAMINA:
VC-01



NOTAS:

- EN CASO DE TERRENOS FLOJOS Ó BLANDOS LAS PAREDES DEL FOSO SE REFORZARAN CON MATERIALES DE LA ZONA, PUDIENDO SER: TRONCOS, PIEDRAS, ETC.
- EN CUALQUIER CASO SE DEBE DEJAR ESPACIO PARA PERCOLACION.
- EL REBORDE DE LA LETRINA DEBE SOBRESALIR POR LO MENOS 15 CM Y SERA DE TIERRA COMPACTADA U OTRO MATERIAL.
- EL EMPALME ENTRE LA BASE DE LA CASETA CON LOS TRONCOS SE HARA CON ALAMBRE Nº 8
- LA ABERTURA DE LA PUERTA DE LA CASETA SE DEBE UBICAR PERPENDICULARMENTE A LA DIRECCION DEL VIENTO
- EN CASO DE ZONAS DE VIENTO MUY FUERTE, SE USARAN TIRAFONES PARA ASEGURAR LAS PLANCHAS DE TEJA.
- EL FOSO SE USARA HASTA 50 CM DEBAJO DEL NIVEL DEL TERRENO. LUEGO SE RELLENARA Y SE TRASLADARA LA CASETA.
- LA TEJA Y MADERA SE PINTARAN. (SE RECOMIENDAN COLORES CLAROS PARA ZONAS CALIDAS)

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

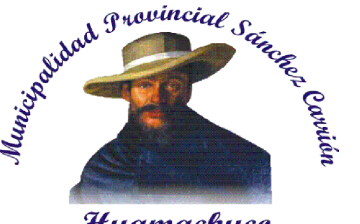
NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

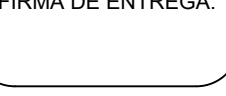
UBICACION:
SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:
Ing.CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:
Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:
**UBS
ARQUITECTURA**

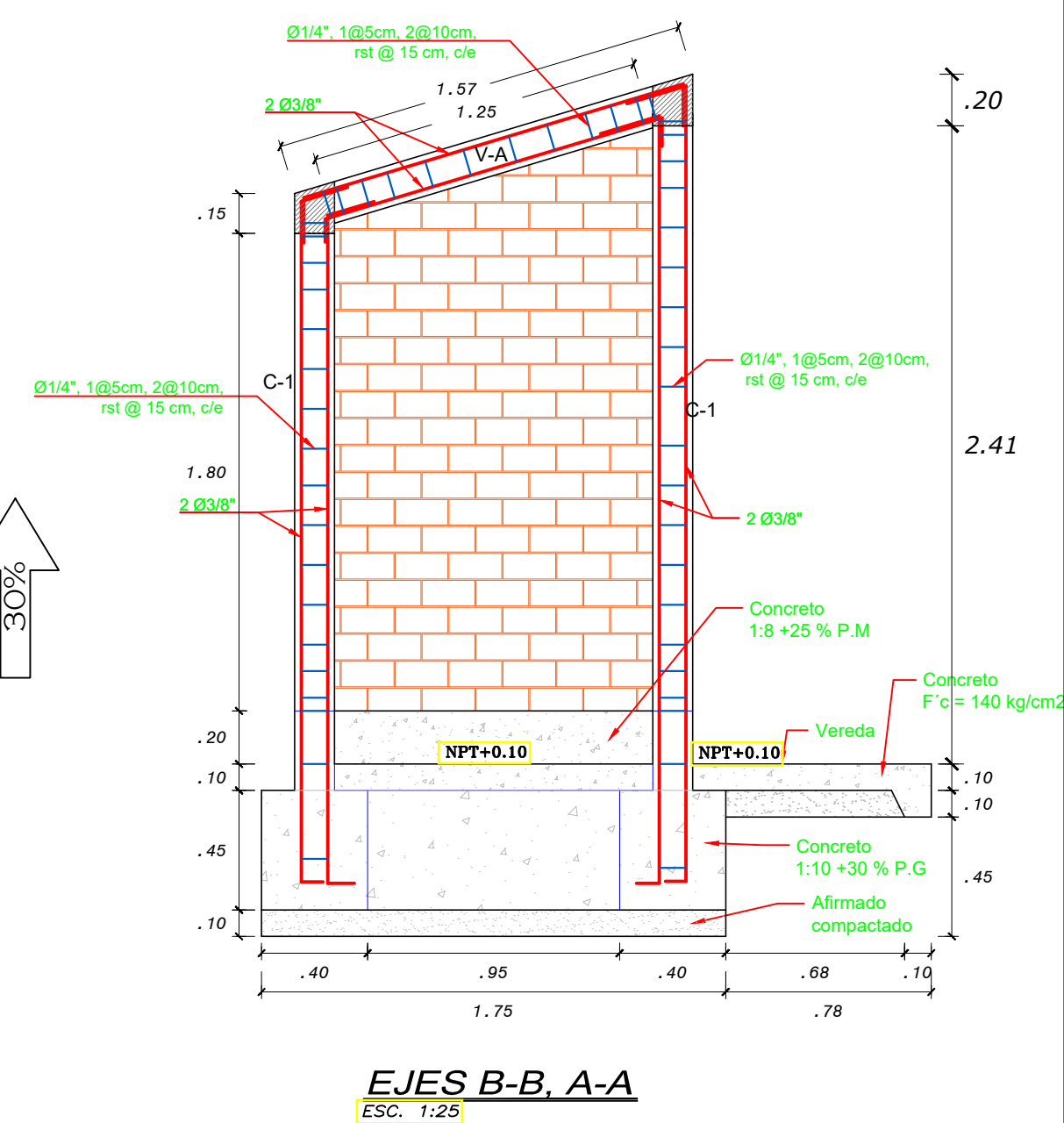
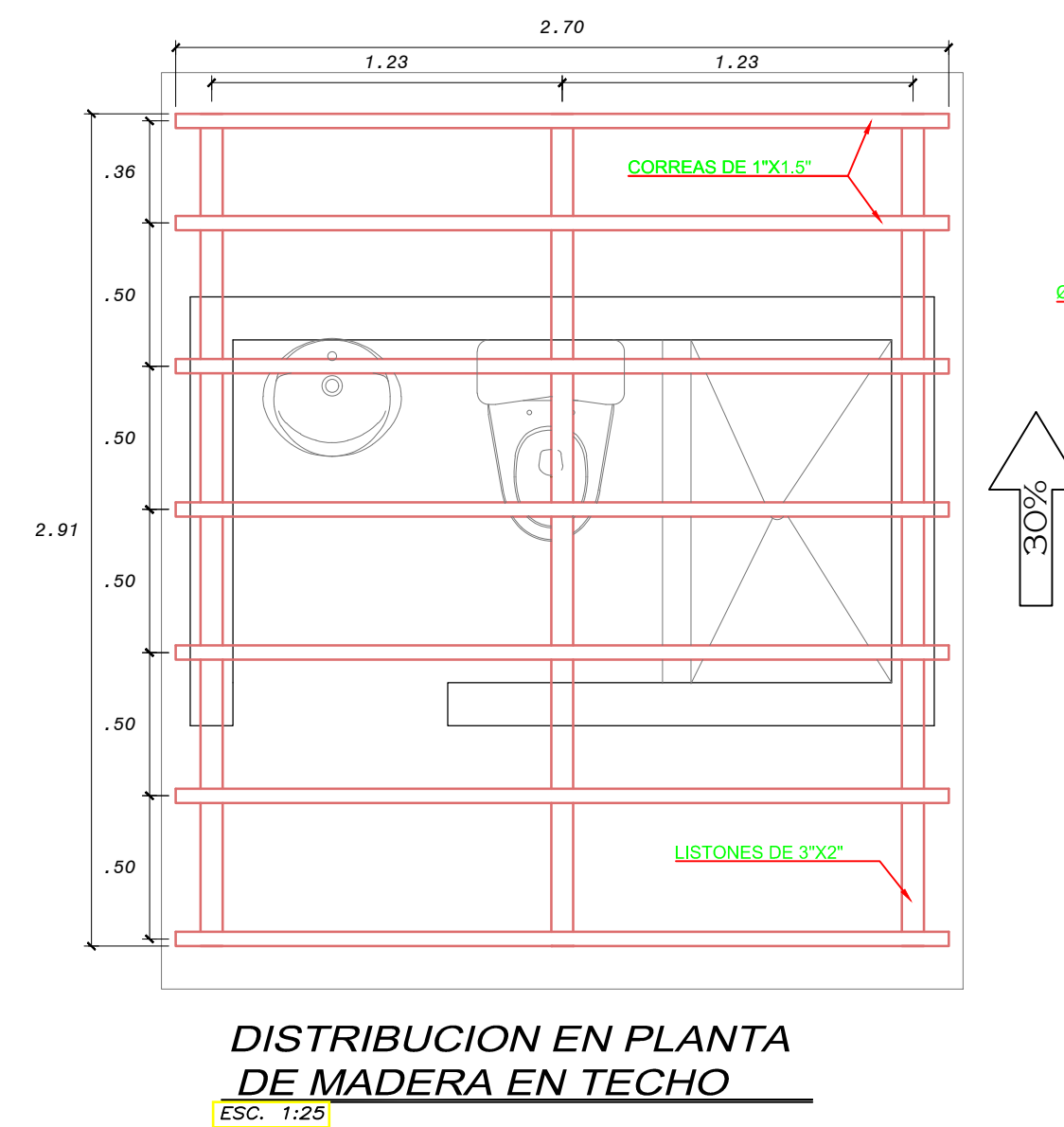
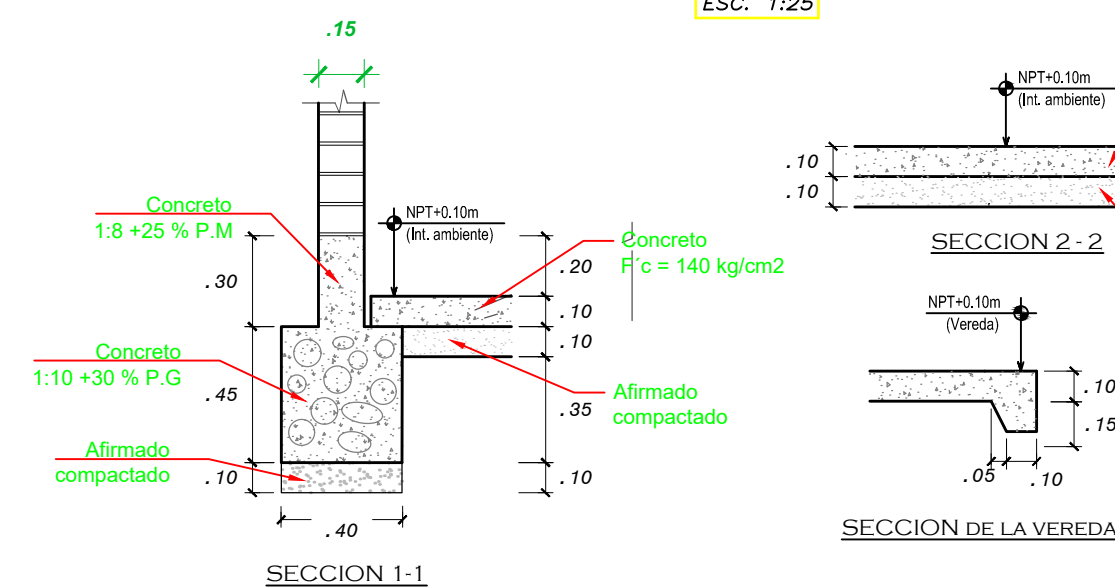
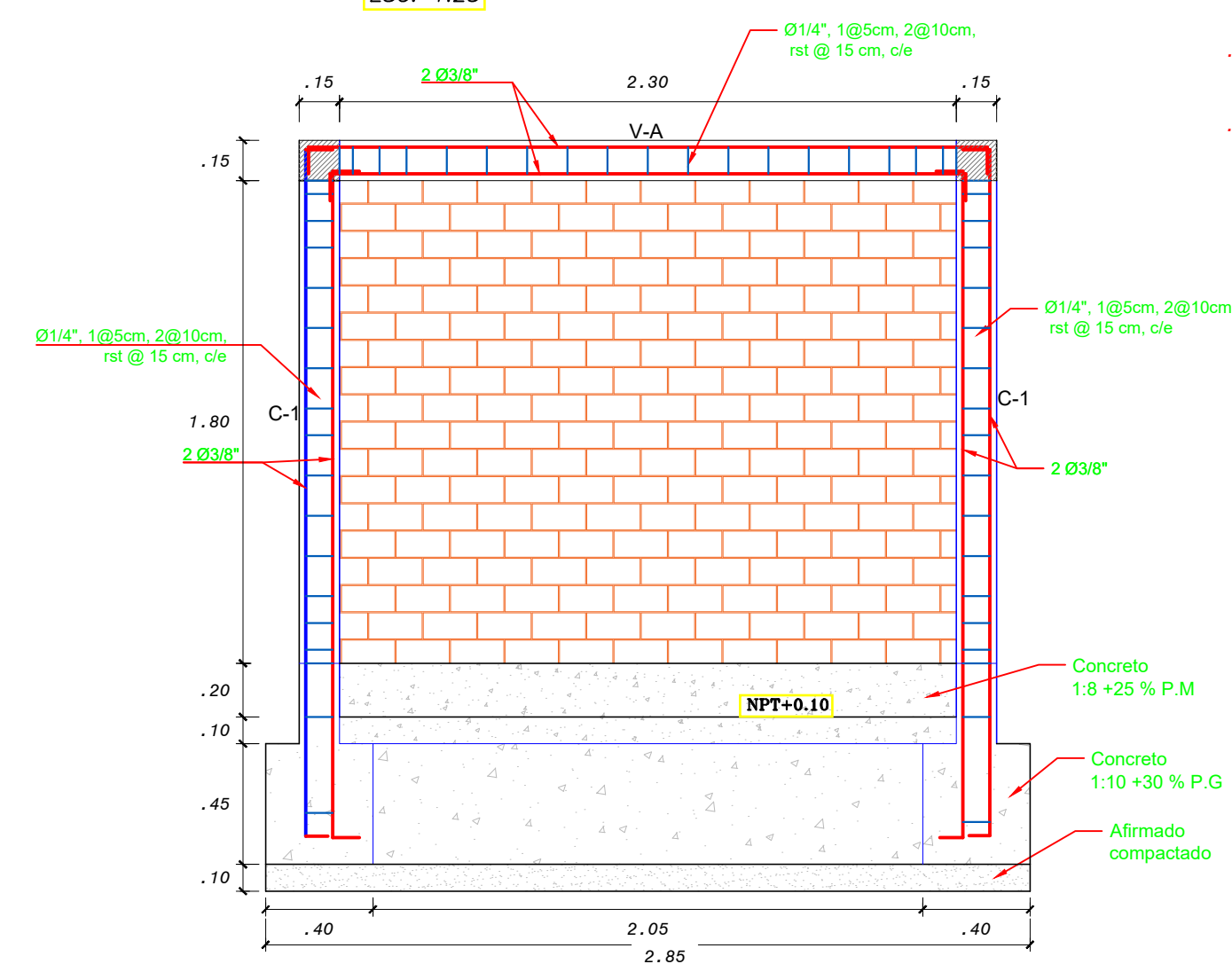
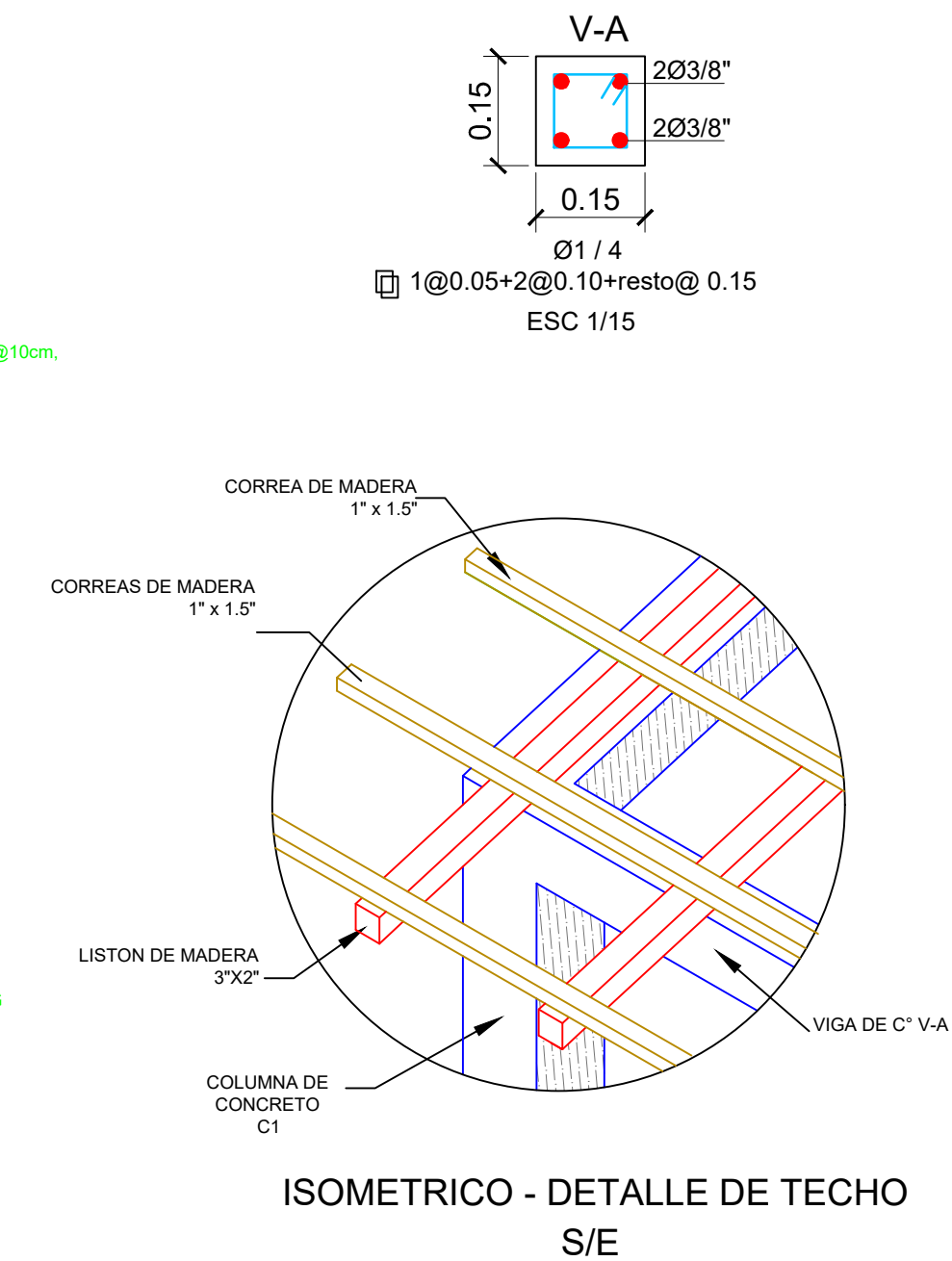
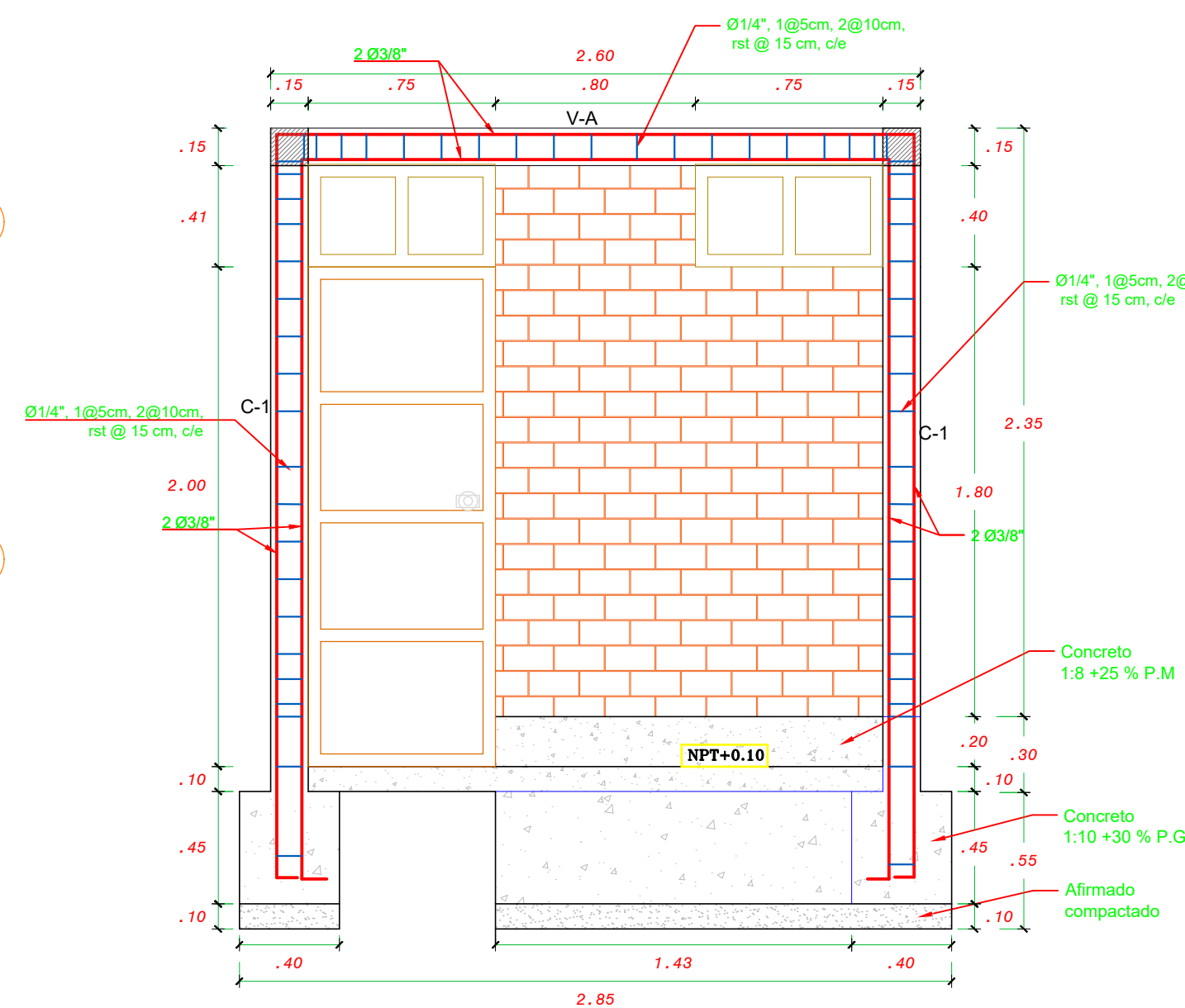
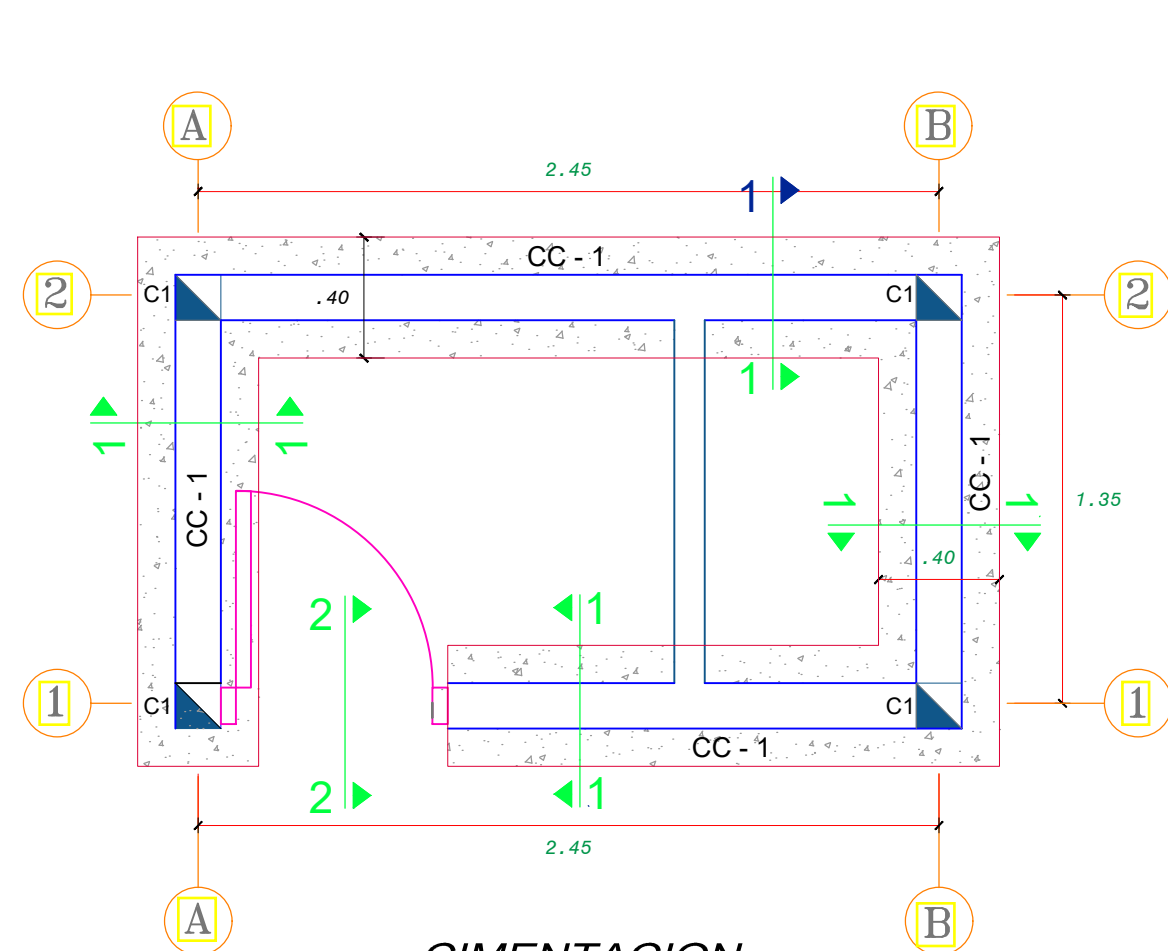
PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA:


FECHA:
DICIEMBRE 2017

ESCALA:
INDICADA

LAMINA:
UBS-01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:

Ing. CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

UBS ESTRUCTURAS

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

Municipalidad Provincial Sánchez Carrion
Huamachuco
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

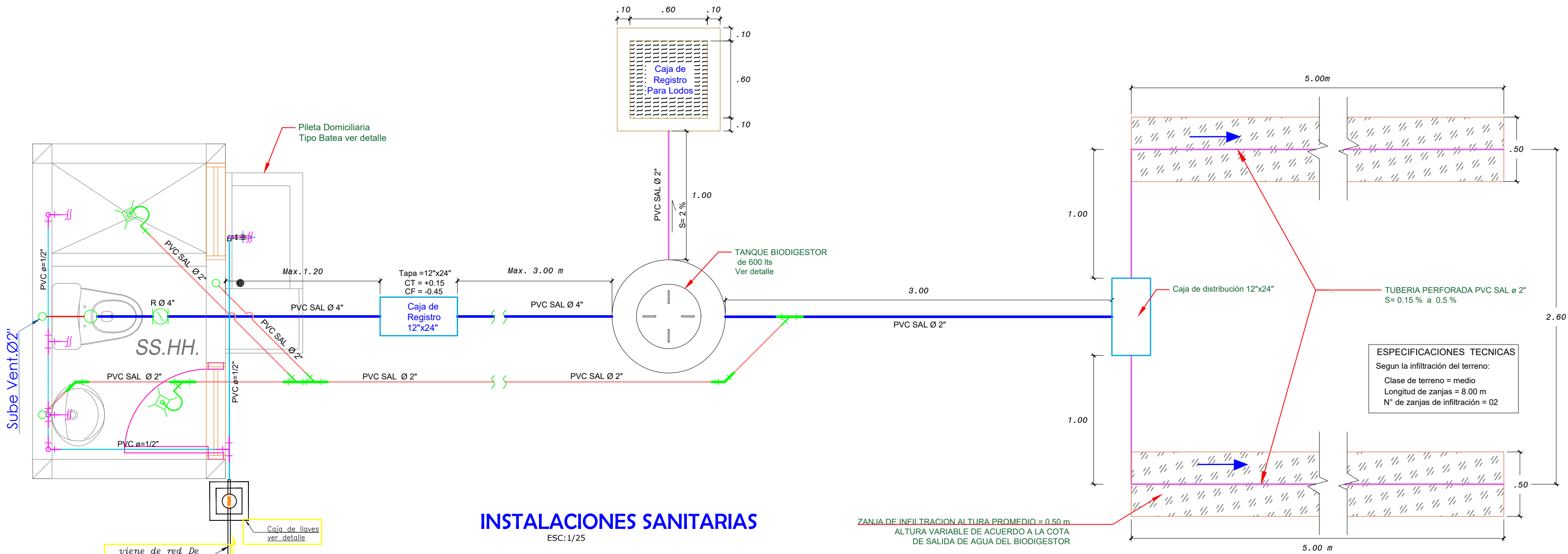
FIRMA DE ENTREGA:

FECHA:
DICIEMBRE 2017

ESCALA:
INDICADA

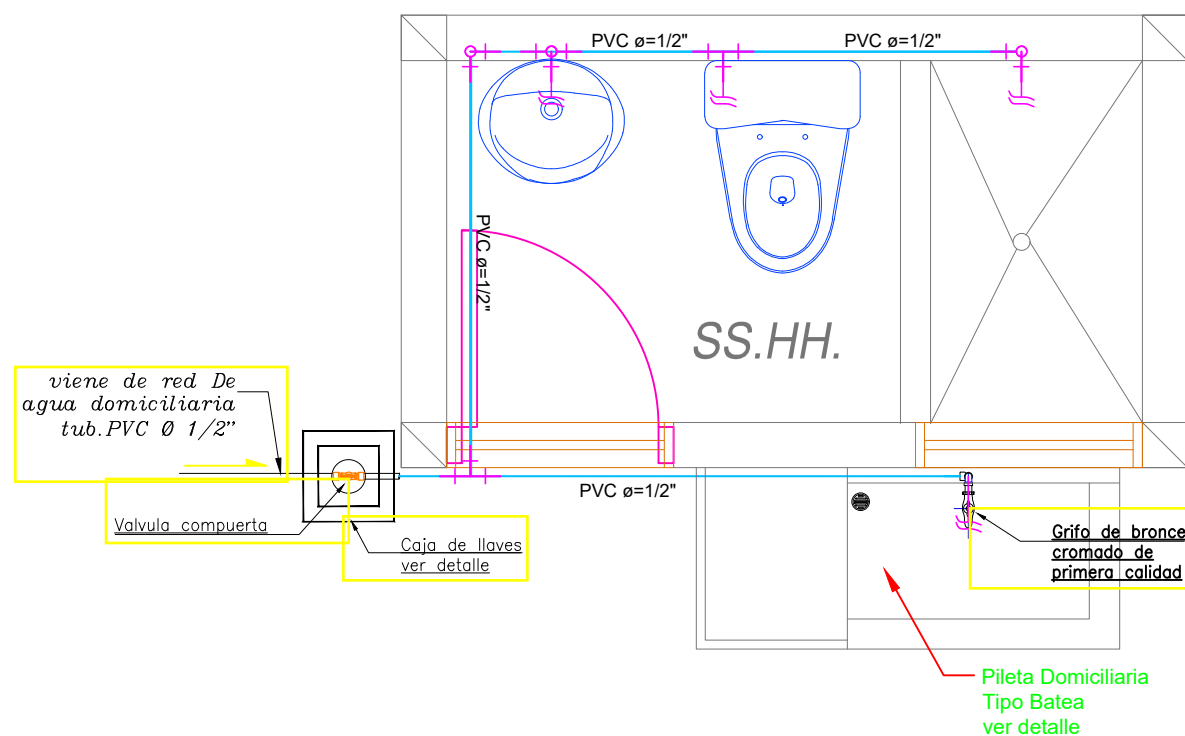
LAMINA:

UBS-02



SISTEMA DE AGUA

ESC:1/25

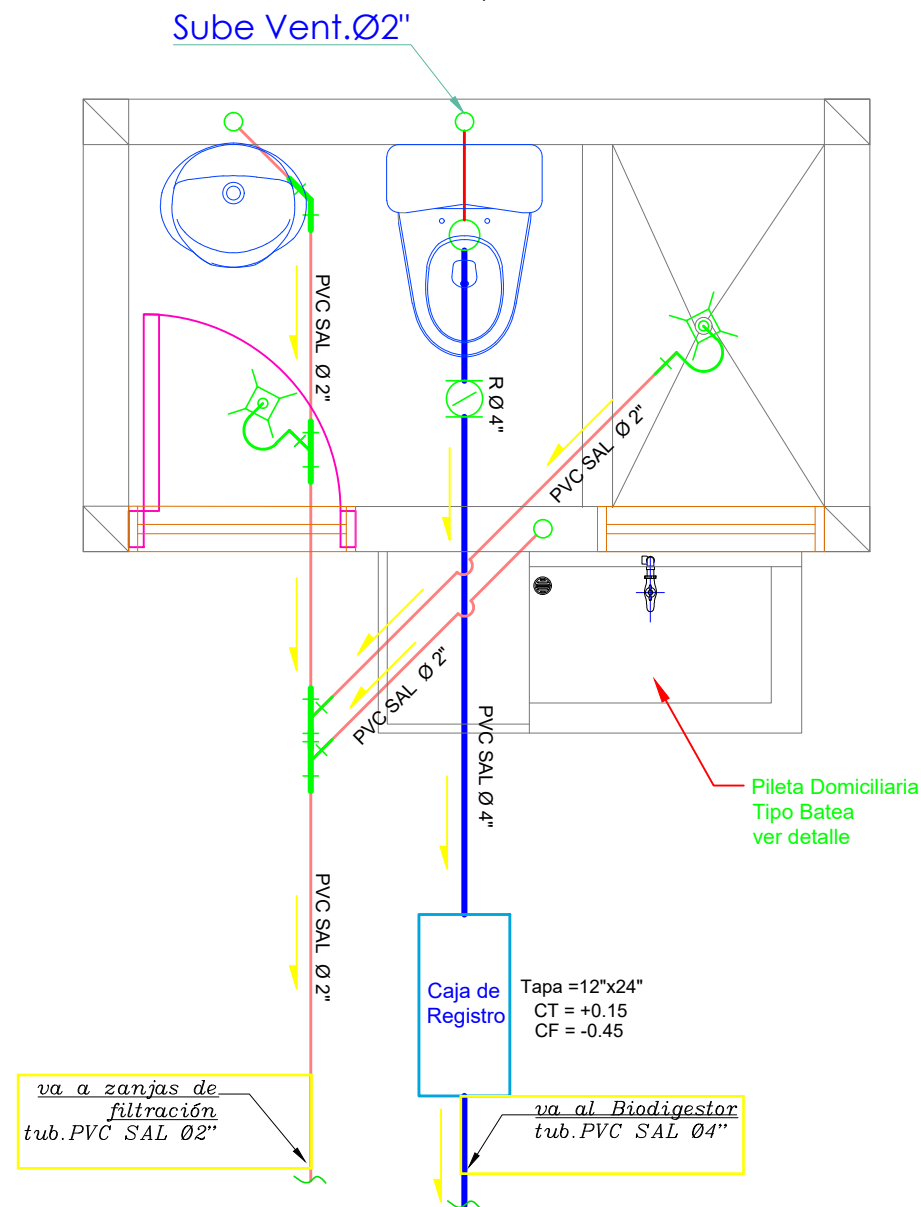


LEYENDA AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA AGUA FRIA PVC Ø1/2"
	CODO DE 90°
	TEE
	CODO DE 90° SUBE

LEYENDA DESAGUE	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DESAGUE PVC 4"
	TUBERIA DESAGUE PVC 2"
	REGISTRO Ø4"
	SUMIDERO Ø2"
	"Y" SANITARIA SIMPLE
	SUBE CODO DE 90°

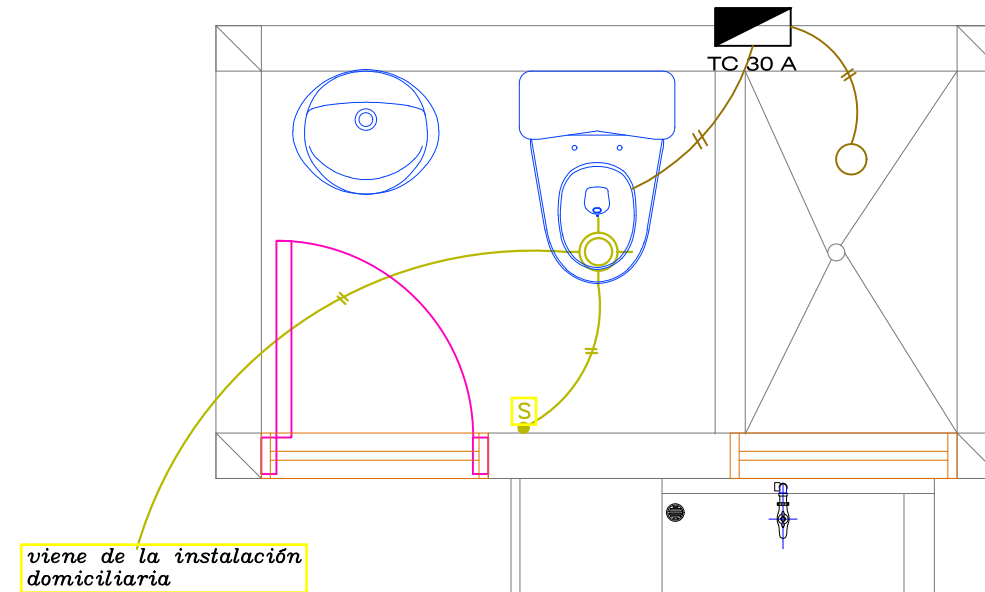
SISTEMA DE DESAGUE

ESC:1/25



INSTALCIONES ELECTRICAS

ESC:1/25



LEYENDA INSTALACIONES ELECTRICAS	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CENTRO DE LUZ TECHO
	INTERRUPTOR SIMPLE PARED
	CIRCUITO DE ILUMINACION
	NUMERO DE CABLES
	TABLERO DE CONTROL



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:

Ing. CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

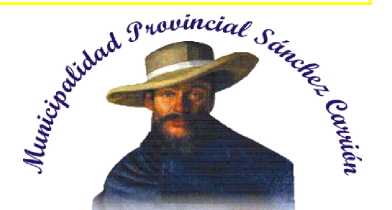
TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

UBS-INST. ELECTRICAS Y SANITARIAS

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

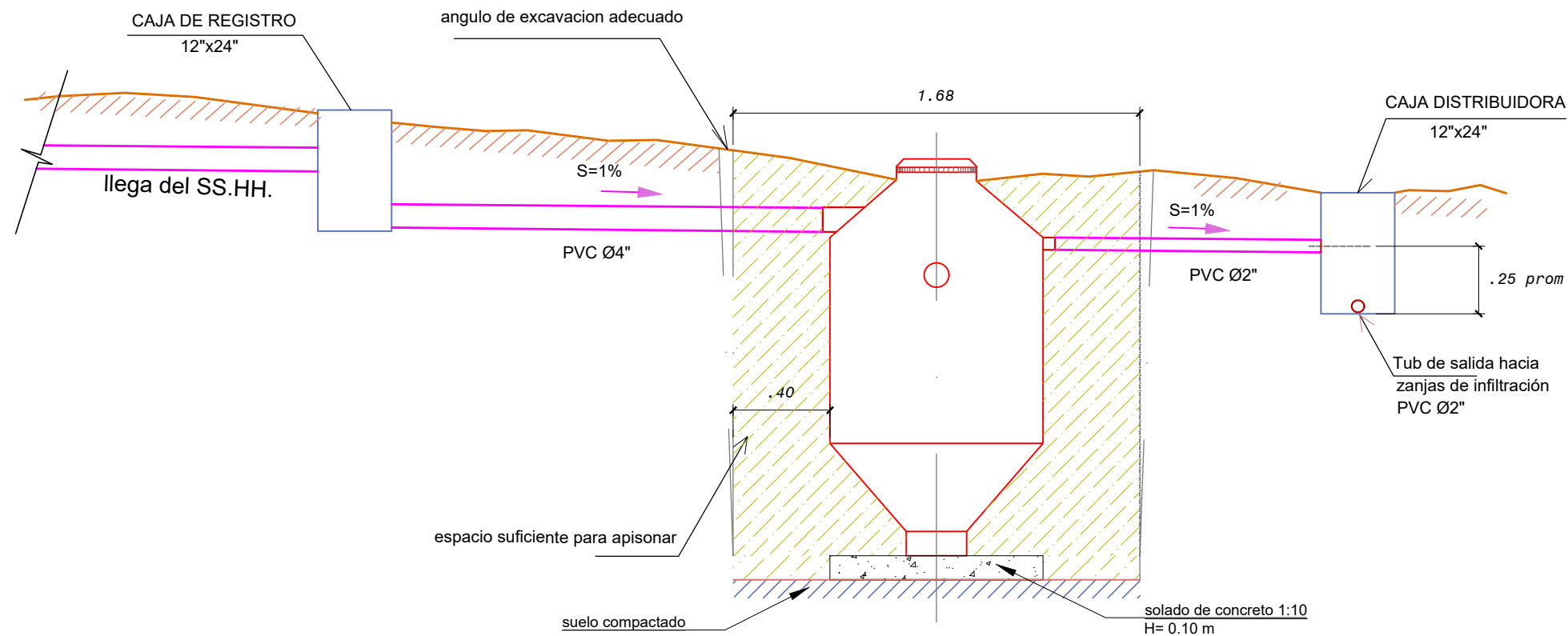
FIRMA DE ENTREGA:

FECHA:
DICIEMBRE 2017

ESCALA:
INDICADA

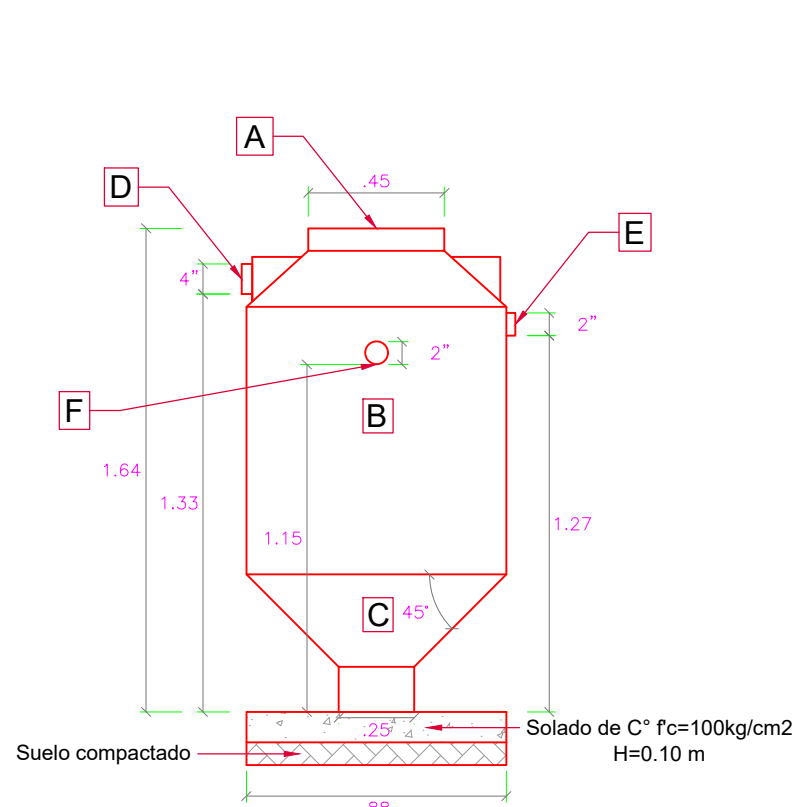
LAMINA:

UBS-03

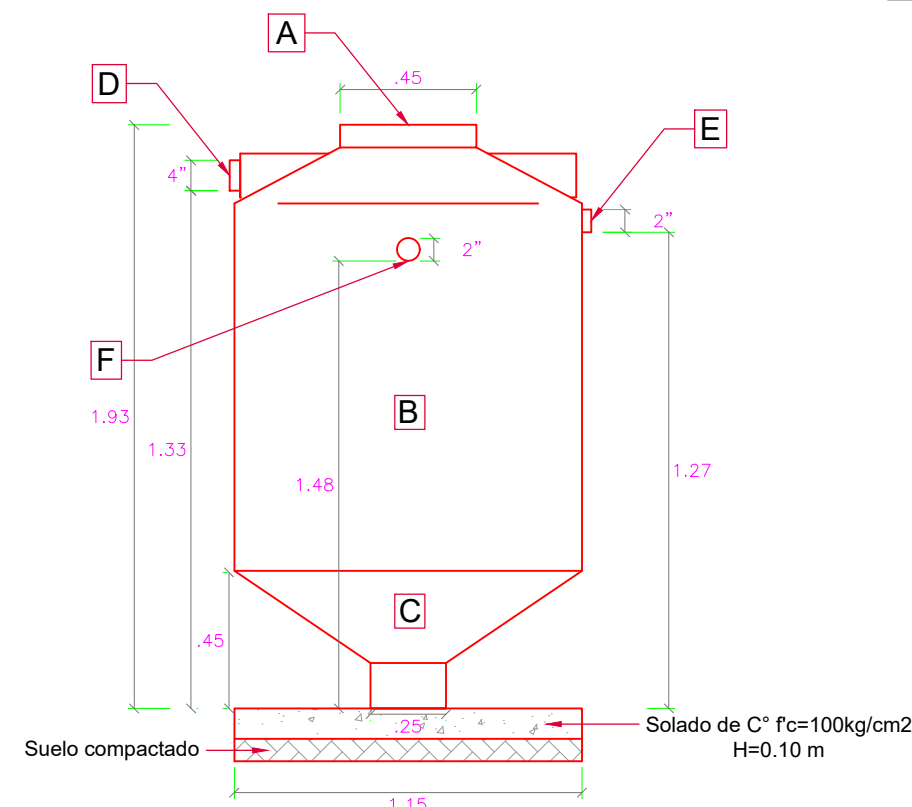


CORTE LONGITUDINAL
ESC: 1/25

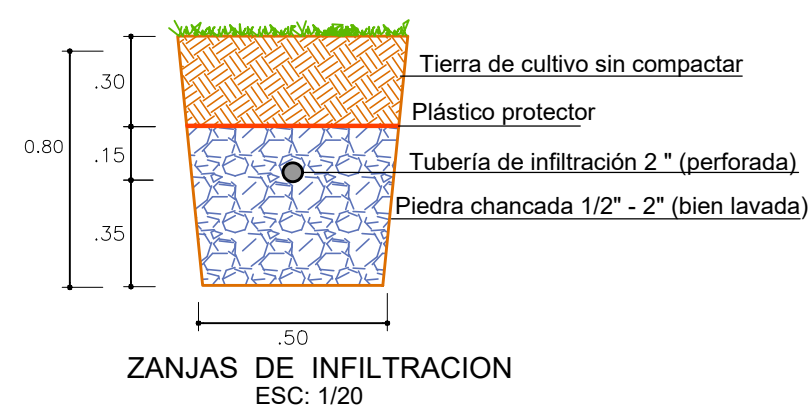
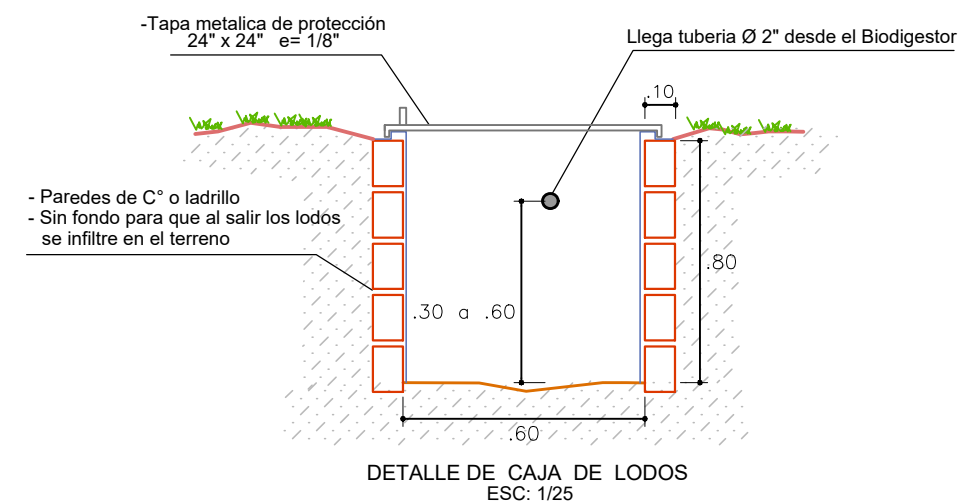
BIODIGESTOR 600 lts. Y 1300 lts.	
A	TAPA HERMETICA
B	BIOFILTRO
C	LODOS
D	INGRESO DE AGUAS NEGRAS
E	SALIDA DE AGUA TRATADA A LAS ZANJAS DE INFILTRACION
F	SALIDA A REGISTRO DE LODOS



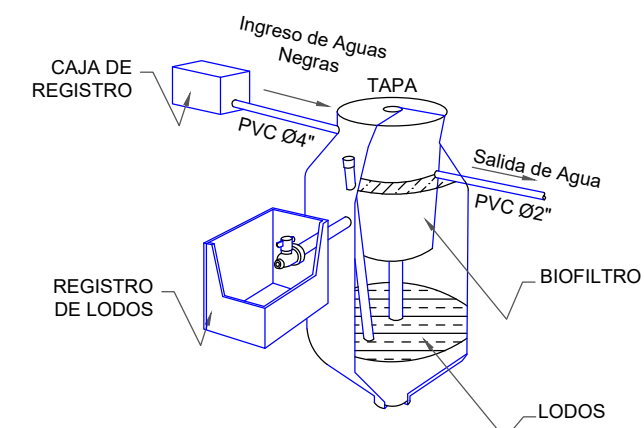
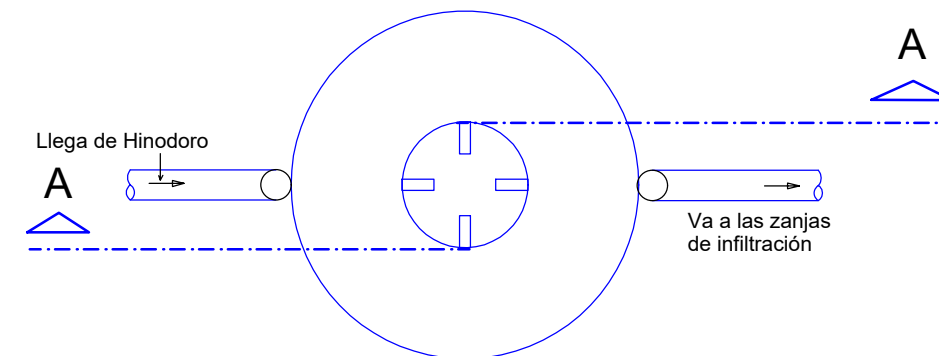
BIODIGESTOR DE 600 lts
Esc: 1/20



BIODIGESTOR DE 1300 lts
Esc: 1/20



PLANTA BIODIGESTOR DE POLIETILENO 600 lts.



ESQUEMA DE INSTALACIÓN TANQUE BIODIGESTOR

Escala: 5/E



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL DE LOS SECTORES OGOSGON Y CERRO BLANCO DEL CASERIO DE COIPIN PARTE BAJA, DISTRITO HUAMACHUCO, PROVINCIA SANCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : OGOSGON Y CERRO BLANCO
CASERIO : COIPIN PARTE BAJA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESOR:

Ing. CASTILLO CHAVEZ, JUAN H.

TESISTA:

Est. ALVA VILLA, JAMES ALEXANDER

PLANO:

BIODIGESTOR

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

UBS-04

FECHA:

ESCALA:

INDICADA

DETALLE DE PUNTOS DE AGUA Y DESAGUE

